

**Н. С. ЦАРЕВ
Ю. В. АНИКИН
К. В. КРУТИКОВА**

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Учебное пособие



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
УРАЛЬСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ПЕРВОГО ПРЕЗИДЕНТА РОССИИ Б. Н. ЕЛЬЦИНА

Н. С. Царев
Ю. В. Аникин
К. В. Крутикова

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ДЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ В СФЕРЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Рекомендовано методическим советом УрФУ
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по программам бакалавриата и магистратуры
по направлениям подготовки 08.03.01, 08.04.01 «Строительство»

Екатеринбург
Издательство Уральского университета
2016

УДК 330.322.4(075.8)

Ц181

Рецензенты:

сантехнический отдел ООО «СМП “Меандр-94”»

(директор С. М. Хуснутдинов);

А. Д. Панкратов, главный инженер ООО «Акви ТЭК»

Научный редактор

В. И. Аксенов, кандидат технических наук,

профессор кафедры водного хозяйства и технологии воды УрФУ

Царев, Н. С.

Ц181 Техничко-экономические расчеты для инвестиционных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения : [учеб. пособие] / Н. С. Царев, Ю. В. Аникин, К. В. Крутикова ; [науч. ред. В. И. Аксенов] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург : Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 91 с.

ISBN 978-5-7996-1895-7

В учебном пособии приведены основные принципы оценки эффективности инвестиционных проектов. Рассмотрены особенности расчета основных инвестиционных и операционных затрат для инвестиционных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения. Представлен обширный справочный материал, необходимый для выполнения технико-экономических расчетов.

Для студентов бакалавриата и магистратуры всех форм обучения с ориентацией на последующую профессиональную деятельность в сфере водоснабжения и водоотведения, жилищно-коммунального хозяйства и др.

УДК 330.322.4(075.8)

На обложке:

брызгальный бассейн металлургического завода

ISBN 978-5-7996-1895-7

© Уральский федеральный университет, 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	5
ВВЕДЕНИЕ	6
Глава 1. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ	10
1.1. Общие положения	10
1.2. Схема оценки эффективности инвестиционных проектов	12
1.3. Денежные потоки инвестиционных проектов	15
1.4. Дисконтирование денежных потоков	17
1.5. Показатели эффективности инвестиционных проектов	18
Глава 2. РАСЧЕТЫ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ЗАТРАТ	21
2.1. Общие положения	21
2.2. Затраты на проектирование зданий и сооружений	22
2.3. Затраты на строительство зданий и сооружений	27
2.3.1. Определение затрат базисно-индексным методом	28
2.3.2. Определение затрат с использованием объектов-аналогов	29
2.4. Затраты на приобретение оборудования	30
2.5. Основы составления сметной документации при определении затрат	31
2.5.1. Локальные сметы (сметные расчеты)	32
2.5.2. Объектные сметы (сметные расчеты)	34
2.5.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства	36
Глава 3. РАСЧЕТЫ ОПЕРАЦИОННЫХ ЗАТРАТ	43
3.1. Общие положения	43
3.2. Материальные затраты	44
3.2.1. Затраты на реагенты и фильтрующие загрузки	44
3.2.2. Затраты на электрическую энергию	47
3.2.3. Затраты на тепловую энергию для отопления и вентиляции зданий	55
3.2.4. Затраты на топливо для сушки осадков	57
3.2.5. Затраты на оплату пользования поверхностными водными объектами	58
3.2.6. Затраты на оплату негативного воздействия на окружающую среду	60

3.3. Затраты на оплату труда.....	63
3.4. Затраты на амортизацию основных средств	64
3.5. Прочие затраты	67
<i>Приложение 1. Формы сметной документации</i>	<i>68</i>
<i>Приложение 2. Энергопотребление оборудования объектов водоснабжения и водоотведения</i>	<i>77</i>
<i>Приложение 3. Нормативы численности работников, занятых на объектах водоснабжения и водоотведения.....</i>	<i>80</i>

Предисловие

Федеральными государственными образовательными стандартами высшего профессионального образования для программ бакалавриата и магистратуры по направлениям подготовки 08.03.01, 08.04.01 «Строительство»¹ установлен ряд профессиональных компетенций, связанных с проведением различных технико-экономических расчетов для инвестиционных проектов, в том числе для таких проектов в сфере водоснабжения и водоотведения.

Освоение данных компетенций требует соответствующего учебно-методического обеспечения образовательного процесса. Однако изданные в последнее время учебники и учебные пособия как в целом по строительству, так и по объектам водоснабжения и водоотведения в основном посвящены теоретическим и практическим вопросам ценообразования и сметного нормирования.

Приобретение навыков составления только сметной документации недостаточно для выполнения корректных технико-экономических расчетов по инвестиционным проектам. С учетом этого обстоятельства в данном учебном пособии авторы постарались рассмотреть общие элементарные вопросы оценки эффективности инвестиционных проектов и методы расчета инвестиционных и операционных затрат по таким проектам в сфере водоснабжения и водоотведения.

¹ Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.03.01 «Строительство» (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс] : приказ Минобрнауки России от 12.03.2015 г. № 201. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016); Об утверждении федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 08.04.01 «Строительство» (уровень магистратуры) [Электронный ресурс] : приказ Минобрнауки России от 30.10.2014 г. № 1419. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

ВВЕДЕНИЕ

Российская Федерация принадлежит к числу государств, наиболее обеспеченных водными ресурсами. Среднемноголетние возобновляемые водные ресурсы пресных вод в нашей стране составляют около 4 300 км³/год, или 10 % мирового речного стока (второе место в мире после Бразилии)¹. Общее количество запасов подземных вод, пригодных для хозяйственно-питьевого и технического водоснабжения, составило по состоянию на 01.01.2013 г. около 34 км³/год².

В Российской Федерации функционирует водохозяйственный комплекс, который является одним из крупнейших в мире. Он включает в себя более 30 тыс. водохранилищ и прудов общим полезным объемом 342 км³; сеть каналов межбассейнового и внутрибассейнового перераспределения стока, водохозяйственные системы водотранспортного назначения общей протяженностью более 3 тыс. км; 10 тыс. км дамб и других объектов инженерной защиты³.

Среднегодовой объем забранных для использования пресных водных ресурсов (поверхностных и подземных вод) за 2010–2013 гг. составил 59,9 км³; из них 34,9 км³ (58,3 %) забрано для производства и распределения электроэнергии, газа и воды; 16,2 км³ (27 %) — для сельского хозяйства, охоты, лесного хозяйства и рыболовства; 6,7 км³ (11,2 %) — для добычи полезных

¹ О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2014 году [Электронный ресурс] : гос. докл. // Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации : [сайт]. URL: <http://www.ecogosdoklad.ru/2014/default.aspx> (дата обращения: 03.10.2016).

² Там же.

³ О состоянии и использовании водных ресурсов Российской Федерации в 2014 году [Электронный ресурс] : гос. докл. М. : НИА-Природа, 2015. 270 с. URL: http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/dad/gosdokl_.pdf (дата обращения: 03.10.2016).

ископаемых и обрабатывающих производств; 2,1 км³ (3,5 %) — для прочих видов экономической деятельности⁴.

Несмотря на то что функционирующий водохозяйственный комплекс в целом обеспечивает текущие водоресурсные потребности Российской Федерации, в нем существует ряд серьезнейших проблем, от решения которых напрямую зависит социально-экономическое развитие нашей страны. Основными из таких проблем являются:

- нерациональное использование водных ресурсов. Например, за 2010–2013 гг. только среднегодовые потери воды при транспортировке по трубопроводам составили 6,3 км³/год, что соответствует 10,5 % среднегодового объема забранных пресных водных ресурсов;
- наличие дефицита водных ресурсов в отдельных регионах страны;
- несоответствие качества воды, используемой почти половиной населения для хозяйственно-питьевых нужд, санитарно-гигиеническим нормативам, а также ограниченный доступ населения к централизованным системам водоснабжения. Так, в Российской Федерации в среднем 75 % населения пользуются услугами централизованного водоснабжения, а в развитых странах — 90–95 % и более⁵;
- постоянное ухудшение качества поверхностных и подземных вод из-за поступления в них значительного количества загрязняющих веществ со сточными водами. Например, в водные объекты Российской Федерации сбрасывается 52 км³/год сточных вод, из которых 17,2 км³/год не очищены до установленных нормативов. Вместе со сточными водами только в поверхностные водные объекты Российской

⁴ Российский статистический ежегодник. 2015 [Электронный ресурс] : стат. сб. / Росстат. М. : [б. и.], 2015. 728 с. URL: http://www.gks.ru/free_doc/doc_2015/year/ejegod-15.pdf (дата обращения: 03.10.2016).

⁵ Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года и плана мероприятий по ее реализации [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства РФ от 27.08.2009 г. № 1235-р (с изм. на 17.04.2012 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

Федерации поступает около 11 млн т/год различных загрязняющих веществ, в том числе токсичных⁶.

Примерный объем инвестиций, необходимых для частичного решения перечисленных проблем, можно оценить по утвержденным Правительством РФ стратегиям развития водохозяйственного комплекса и жилищно-коммунального хозяйства нашей страны.

Для водного хозяйства Российской Федерации на период до 2020 года необходимы инвестиции в объеме 662,4 млрд руб., в том числе на обеспечение водными ресурсами населения и отраслей экономики требуется 168,8 млрд руб.; на охрану и восстановление водных объектов — 170,6 млрд руб.; на обеспечение защищенности от негативного воздействия вод — 299 млрд руб.; на проведение мероприятий общесистемного характера (развитие системы государственного мониторинга водных объектов, информационное обеспечение принятия решений и др.) — 24 млрд руб.⁷

Развитие жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации до 2020 года требует инвестиций в объеме 500 млрд руб./год, в том числе в сферу теплоснабжения — более 200 млрд руб./год; в сферу водоснабжения — более 100 млрд руб./год; в сферу водоотведения — более 100 млрд руб./год⁸.

Из приведенных данных видно, что инвестиционный потенциал сферы водоснабжения и водоотведения Российской Федерации огромен даже без учета инвестиций, необходимых для модернизации основных средств систем водного хозяйства

⁶ Качество поверхностных вод Российской Федерации за 2014 г. [Электронный ресурс] : ежегодник. Ростов н/Д : [б. и.], 2015. 530 с. URL: <http://gidrohim.com/sites/default/files/%D0%95%D0%B6%D0%B5%D0%B3%D0%BE%D0%B4%D0%BD%D0%B8%D0%BA%202014.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

⁷ Об утверждении Водной стратегии Российской Федерации на период до 2020 года...

⁸ Об утверждении Стратегии развития жилищно-коммунального хозяйства в Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс] : распоряжение Правительства РФ от 26.01.2016 г. № 80-р. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

промышленных предприятий, износ которых намного превысил все допустимые пределы⁹.

В связи с этим чрезвычайно важно выявление действительно эффективных инвестиционных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения, заслуживающих осуществления, и рациональное использование инвестиционных ресурсов, направляемых в данную сферу.

Присоединимся к мнению д-ра экон. наук, проф. В. Н. Лившица, что для правильного принятия инвестиционных решений необходимо проводить расчеты эффективности инвестиционных проектов и выполнять такие расчеты корректно в методическом отношении¹⁰.

⁹ Белая книга России : Строительство, перестройка и реформы: 1950–2013 гг. / авт.-сост. А. И. Гражданкин, С. Г. Кара-Мурза. М. : Науч. эксперт, 2015. 728 с.

¹⁰ *Лившиц В. Н.* Новая парадигма государственного регулирования экономики [Электронный ресурс] : науч. докл. М. : Ин-т экономики РАН, 2015. 54 с. URL: https://inecon.org/docs/Livshits_paper_20151126.pdf (дата обращения: 03.10.2016).

Глава 1

ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ОЦЕНКИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

1.1. Общие положения

Проект — комплекс намечаемых к выполнению действий (работ, услуг, приобретений, управленческих операций и решений), направленных на достижение определенной цели.

Инвестиции — средства (денежные средства, ценные бумаги, иное имущество, в том числе имущественные права, имеющие денежную оценку), вкладываемые в объекты предпринимательской и (или) иной деятельности с целью получения прибыли и (или) достижения иного полезного эффекта.

Инвестиционный проект — проект, предусматривающий (в числе других действий) осуществление инвестиций.

Инвестиционные проекты условно подразделяют на два вида:

- реальные проекты, которые предусматривают инвестиции в основные средства; инвестиции в запасы сырья, материалов, запасных частей и т. п.; инвестиции в снижение задолженности перед поставщиками сырья, материалов и т. п.;
- финансовые проекты, которые предусматривают вложения в инструменты финансового рынка (акции, облигации и т. п.).

Инвестиционные проекты в сфере водоснабжения и водоотведения относятся к реальным (капиталообразующим).

К *основным средствам* относят: здания, сооружения, передаточные устройства, рабочие и силовые машины и оборудование, измерительные и регулирующие приборы и устройства, вычислительную технику, транспортные средства, инструмент, производственный и хозяйственный инвентарь и принадлежности;

рабочий, продуктивный и племенной скот; многолетние насаждения; внутрихозяйственные дороги; прочие соответствующие объекты.

В составе основных средств учитывают также: земельные участки; объекты природопользования (вода, недра и другие природные ресурсы); капитальные вложения на коренное улучшение земель (осушительные, оросительные и другие мелиоративные работы); капитальные вложения в арендованные основные средства с целью их улучшения.

Участники инвестиционного проекта — субъекты, которые должны осуществлять действия, предусмотренные инвестиционным проектом. Одним из основных участников инвестиционного проекта является инвестор (участников-инвесторов может быть несколько).

Инвестор — участник инвестиционного проекта, в числе действий которого предусмотрено осуществление инвестиций.

Кроме того, в необходимых случаях и в зависимости от типа проекта в число участников могут включаться поставщики, подрядчики, кредиторы, а также государство и общество.

Эффективность инвестиционного проекта — категория, отражающая соответствие проекта целям и интересам его участников и выражаемая соответствующей системой показателей.

Авторами Методических рекомендаций по оценке эффективности инвестиционных проектов¹ предложено оценивать общественную и коммерческую эффективность участия в проекте.

Общественную эффективность проекта оценивают, с тем чтобы выявить соответствие проекта целям социально-экономического развития общества.

Показатели общественной эффективности учитывают социально-экономические последствия осуществления инвестиционного проекта для общества в целом, в том числе как непосредст-

¹ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] / рук. авт. кол. В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров. 2-я ред., испр. и доп. М. : Экономика, 2000. 421 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294849/4294849734.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

венные результаты и затраты проекта, так и «внешние»: затраты и результаты в смежных секторах экономики, экологические, социальные и иные внеэкономические эффекты.

Показатели общественной эффективности проекта характеризуют с экономической точки зрения технические, технологические и организационные проектные решения.

Коммерческую эффективность участия в проекте оценивают с целью выявления соответствия проекта коммерческим целям и интересам его участников.

Осуществление общественно и коммерчески эффективных проектов увеличивает благосостояние общества, в частности поступающий в распоряжение общества внутренний валовой продукт (далее — ВВП). Данный показатель является одним из основных показателей экономики страны (государства). *Объем ВВП* — это суммарная (валовая) стоимость всей продукции (работ, услуг), созданной за определенный период. Рост ВВП означает увеличение объема выпуска продукции, выполнения работ и оказания услуг. ВВП делится между участвующими в проекте субъектами (фирмами, их акционерами и работниками, банками, бюджетами разных уровней и пр.). Поступлениями и затратами этих субъектов определяются различные виды эффективности проектов.

1.2. Схема оценки эффективности инвестиционных проектов

Оценку эффективности инвестиционных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения рекомендуется производить с использованием третьей редакции Методических рекомендаций по оценке инвестиционных проектов². В общем случае оценку эффективности любых инвестиционных проектов проводят в два этапа в соответствии со схемой, изображенной на рисунке.

² Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] / рук. авт. кол. В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров. 3-я ред., испр. и доп. URL: <http://www.niec.ru/Met/project03redMR.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).



Концептуальная схема оценки инвестиционного проекта³

³ Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов : Теория и практика : учеб. пособие. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Дело, 2008. 1103 с.

На *первом этапе* рассчитывают показатели общественной и коммерческой эффективности проекта в целом.

Для общественно значимых проектов (глобальных, народно-хозяйственных, региональных/отраслевых, предусматривающих партнерство государства и частного сектора и некоторых других) в первую очередь оценивают их общественную эффективность. При неудовлетворительной общественной эффективности такие проекты нельзя рекомендовать к реализации и они не могут претендовать на государственную поддержку.

Для локальных проектов оценивают только их коммерческую эффективность в целом.

Коммерческую эффективность проекта в целом оценивают в предположении, что его реализует один участник полностью за счет своих собственных средств. Эти расчеты позволяют быстрее оптимизировать ряд технических и экономических параметров проекта и наметить организационно-экономический механизм реализации проекта на втором этапе.

На *втором этапе* оценку эффективности проекта производят для каждого участника проекта уже при определенном организационно-экономическом механизме его реализации (в том числе при определенной схеме финансирования и определенной системе мер государственной поддержки). На этом этапе также может уточняться состав участников проекта.

Для проектов, не являющихся общественно значимыми, на втором этапе производят расчеты только коммерческой эффективности. Для общественно значимых проектов на этом этапе в первую очередь определяют народнохозяйственную, региональную и, при необходимости, отраслевую эффективность. При получении удовлетворительных результатов далее оценивают коммерческую эффективность этих проектов.

Коммерческую эффективность проекта оценивают применительно к определенному составу участников и определенной системе взаимоотношений между ними, включая и схему финансирования проекта (т. е. при определенном организационно-экономическом механизме реализации проекта). В ходе

соответствующих расчетов прежде всего оценивают финансовую реализуемость проекта и эффективность участия в нем отдельных предприятий-участников. Рекомендуется начинать расчеты в предположении, что проект финансируется полностью за счет собственных средств его участников. В случае, если реализация проекта оказывается неэффективной для отдельных участников, рассматривается возможность изменения организационно-экономического механизма реализации проекта, в том числе изменения схемы финансирования проекта, мер его государственной поддержки и состава участников проекта.

1.3. Денежные потоки инвестиционных проектов

Эффективность проекта оценивают в течение *расчетного периода*, охватывающего временной интервал от начала проекта до его прекращения. Время в расчетном периоде измеряют в годах или долях года и отсчитывают от фиксированного момента.

Расчетный период разбивают на *шаги* — отрезки времени, для которых далее определяют основные технические и экономические показатели проекта. Продолжительность разных шагов может быть различной.

Финансовые операции, осуществляемые при реализации проекта, порождают денежные потоки (потоки реальных денег).

Денежный поток проекта — это зависимость от времени денежных поступлений и платежей, связанных с реализацией проекта, определяемая для всего расчетного периода.

На каждом шаге денежный поток характеризуется:

- притоком, равным суммарному объему денежных поступлений (или результатов в стоимостном выражении) на этом шаге;
- оттоком, равным суммарному объему платежей на этом шаге;
- сальдо, равным разности между притоком и оттоком.

Общий денежный поток проекта состоит из денежных потоков от отдельных видов деятельности (табл. 1).

Таблица 1

**Характеристика денежных потоков
по видам деятельности**

Наименование деятельности	Денежные оттоки	Денежные притоки
Инвестиционная деятельность	Вложения средств в разного рода активы, в том числе: капитальные вложения, затраты на пуско-наладочные работы, увеличение оборотного капитала, а также ликвидационные затраты в конце проекта и др.	Поступления средств при продаже или ликвидации имущества, уменьшение оборотного капитала и др.
Операционная деятельность	Производственные издержки, налоги и т. п.	Выручка от реализации продукции, прочие и внереализационные доходы и др.
Финансовая деятельность	Затраты на возврат и обслуживание займов и выпущенных предприятием долговых ценных бумаг (в полном объеме, независимо от того, были они включены в притоки или в дополнительные фонды), а также, при необходимости, на выплату дивидендов по акциям предприятия	Вложения собственного (акционерного) капитала и привлеченных средств: субсидий и дотаций, заемных средств, в том числе и за счет выпуска предприятием собственных долговых ценных бумаг

Денежные потоки могут выражаться в фиксированных, прогнозных или дефлированных ценах в зависимости от того, в каких ценах выражаются на каждом шаге их притоки и оттоки.

Фиксированные цены — цены, действовавшие в некоторый определенный момент времени. Обычно в качестве фиксированных цен принимаются цены, действовавшие на момент проведения расчетов эффективности. При расчете в фиксированных ценах предполагается, что на каждом шаге расчетного периода будут действовать одни и те же фиксированные цены.

Прогнозные цены — цены, которые, как предполагается, будут действовать на соответствующих шагах расчетного периода. В этих ценах учитываются предполагаемые (прогнозируемые) темпы инфляции.

Дефлированные цены — прогнозные цены, приведенные к уровню фиксированных цен путем деления на общий базисный индекс инфляции.

На начальных стадиях разработки проекта можно проводить расчеты в фиксированных ценах. При разработке схемы финансирования и оценке эффективности участия в проекте рекомендуется⁴ использовать только прогнозные цены. Для расчета показателей эффективности (см. далее табл. 2) денежные потоки, определенные в прогнозных ценах, должны пересчитываться в дефлированных ценах.

Денежные потоки могут выражаться в различных валютах. Рекомендуется⁵ учитывать денежные потоки в тех валютах, в которых они реализуются (производятся поступления и платежи), вслед за этим приводить их к единой, итоговой валюте и затем дефлировать, используя базисный индекс инфляции, соответствующий этой валюте.

1.4. Дисконтирование денежных потоков

Дисконтированием денежных потоков называется приведение их разновременных (относящихся к разным шагам расчетного

⁴ См.: Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов. 3-я ред., испр. и доп.

⁵ Там же.

периода) значений к их ценности на определенный момент времени, который называется *моментом приведения*.

Дисконтирование применяется к денежным потокам, выраженным в фиксированных или дефлированных ценах и в единой валюте.

Дисконтирование притока, оттока или чистого притока денежных средств в некоторый момент времени осуществляется путем умножения его значения на коэффициент дисконтирования $\alpha(t)$, рассчитываемый по формуле

$$\alpha(t) = \frac{1}{(1+E)^{t-t^0}},$$

где E — ставка дисконта; t — некоторый момент времени; t^0 — момент приведения.

Ставка дисконта E (discount rate) является экзогенно задаваемым основным экономическим нормативом, используемым при оценке эффективности проекта. В общем случае она отражает доходность альтернативных и доступных для субъекта направлений инвестирования и темп падения ценности денег на рассматриваемом шаге.

При правильном выборе ставки дисконта получение участником проекта чистого дохода в некоторый момент времени будет для этого участника эквивалентно получению соответствующего дисконтированного дохода в момент приведения.

1.5. Показатели эффективности инвестиционных проектов

В учебных целях показатели эффективности инвестиционных проектов в сфере водоснабжения и водоотведения можно рассчитывать в соответствии с алгоритмом, приведенным в табл. 2.

Таблица 2

**Показатели эффективности инвестиционных проектов
и алгоритмы их расчетов**

Название критериального показателя	Английский аналог названия	Алгоритм расчета
Чистый дисконтированный доход (ЧДД)	Net Present Value (NPV)	$\text{ЧДД} = -K + \sum_{t=1}^{t=T} \frac{R(t) - C(t)}{(1+E)^t},$ <p>где K — первоначальные инвестиции; $R(t)$ — приток денег в t году; $C(t)$ — отток денег в t году; T — продолжительность жизненного цикла; E — норма дисконта. Условие эффективности: $\text{ЧДД} > 0$</p>
Внутренняя норма доходности (ВНД)	Internal Rate of Return (IRR)	<p>ВНД — единственный положительный корень уравнения</p> $-K + \sum_{t=1}^{t=T} \frac{R(t) - C(t)}{(1+\text{ВНД})^t} = 0,$ <p>причем если $E < \text{ВНД}$, то $\text{ЧДД} > 0$, а если $E > \text{ВНД}$, то $\text{ЧДД} < 0$. Условия эффективности: $\text{ВНД} \geq E$</p>
Индекс доходности (ИД)	Profitability Index (PI)	$\text{ИД} = \frac{1}{K} \cdot \sum_{t=1}^{t=T} \frac{R(t) - C(t)}{(1+E)^t}.$ <p>Условия эффективности: $\text{ИД} \geq 1$</p>
а) Срок окупаемости без учета дисконтирования ($T_{\text{ок}}$); б) срок окупаемости с учетом дисконтирования ($t_{\text{ок}}$)	а) Pay-back Period (PP); б) Discounted Pay-back Period (DPP)	<p>Срок окупаемости — минимальный отрезок времени, по истечении которого ЧДД становится и остается неотрицательным. Условие эффективности: $T \geq t_{\text{ок}}$</p>

Алгоритмы расчетов в табл. 2 приведены при следующих допущениях:

- расчеты производятся в условиях стационарной рыночной экономики (см. подробнее об особенностях стационарных

- и нестационарных экономических системах в работах д-ра экон. наук, проф. В. Н. Лившица с коллегами⁶);
- жизненный цикл инвестиционного проекта (T) разбит на составляющие его шаги равной длины;
 - временная протяженность каждого шага — 1 год;
 - ставка (норма) дисконта по шагам не меняется;
 - денежные притоки ($R(t)$) и оттоки ($C(t)$) предполагаются осуществляющимися (или необходимым образом уже приведенными) к концу соответствующего t шага;
 - величины $R(t)$ и $C(t)$ выражены либо в постоянных, либо в прогнозных, но дефлированных (относительно нулевого шага) ценах;
 - рассматривается определенный сценарий будущего развития без учета риска и неопределенности;
 - не учитываются особенности предприятия, на котором реализуется проект.

⁶ Лившиц В. Н. О методологии оценки эффективности российских инвестиционных проектов [Электронный ресурс] : науч. доклад. М. : Ин-т экономики РАН, 2009. 70 с. URL: http://economy.govrb.ru/external_relations/ocenkainvproektov.pdf (дата обращения: 03.10.2016); Лившиц В. Н., Лившиц С. В. Макроэкономические теории, реальные инвестиции и государственная российская экономическая политика. 2-е изд. М. : ЛЕНАНД, 2015. 248 с.

Глава 2

РАСЧЕТЫ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ЗАТРАТ

2.1. Общие положения

Согласно Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов¹, в денежный поток от инвестиционной деятельности в качестве *оттока* включают прежде всего распределенные по шагам расчетного периода затраты по созданию и вводу в эксплуатацию новых основных средств; затраты на замену выбывающих основных средств и их отдельных узлов; затраты на ликвидацию основных средств после завершения проекта (например, на демонтаж оборудования, разборку строительных конструкций здания и пр.).

В случаях, когда проект предусматривает приобретение бизнеса, предприятий, отдельных основных средств, месторождений и пр., затраты на их приобретение также включают в состав оттоков по инвестиционной деятельности. Сюда же относят некапитализируемые затраты (например, уплату налога на земельный участок, используемый в ходе строительства, расходы по строительству объектов внешней инфраструктуры и др.). При расчетах эффективности участия в проекте в оттоки включают также средства из дополнительных и ликвидационных фондов (например, средства, размещенные на депозите), а также затраты на покупку ценных бумаг других хозяйствующих субъектов, предназначенные для финансирования данного инвестиционного проекта.

¹ Методические рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] / рук. авт. кол. В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров. 3-я ред., испр. и доп. URL: <http://www.niec.ru/Met/project03redMR.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

В качестве денежного *притока* от инвестиционной деятельности учитываются поступления от продажи используемого в проекте имущества (в том числе при прекращении реализации проекта), а также поступления средств, вложенных в дополнительные фонды (кроме дивидендов и процентов).

Кроме того, в денежный поток от инвестиционной деятельности включаются изменения оборотного капитала (его увеличение рассматривается как отток денежных средств, уменьшение — как приток).

В учебных целях в инвестиционных затратах по объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется учитывать следующие затраты:

- затраты на проектирование зданий и сооружений;
- затраты на строительные-монтажные работы по зданиям и сооружениям;
- затраты на приобретение оборудования для оснащения им зданий и сооружений.

2.2. Затраты на проектирование зданий и сооружений

Несмотря на то что затраты на проектирование зданий и сооружений составляют всего 5–10 % общей стоимости строительства, вопросы определения данных затрат рассмотрим в первую очередь. Это связано с тем, что одним из основных направлений работы выпускников строительных вузов является проектирование и такие специалисты должны уметь оценивать результаты своего труда.

Затраты на проектную и рабочую документацию можно определить с помощью справочников базовых цен на проектные работы в строительстве.

Для объектов водоснабжения и водоотведения таким основным справочником является Справочник базовых цен на

проектные работы в строительстве «Объекты водоснабжения и канализации»² (далее — Справочник базовых цен).

При использовании данного справочника руководствуются Методическими указаниями³ и другим справочным материалом.

В таблицах Справочника базовых цен могут быть приведены либо два ценовых показателя (a , b), либо один ценовой показатель (a). При этом порядок определения затрат на проектирование зависит от соотношения величины требуемого основного показателя мощности проектируемого объекта (x) и табличных значений минимального (x_{\min}) и максимального (x_{\max}) показателей мощности проектируемого объекта, приведенных в Справочнике базовых цен.

В случае если в таблице Справочника базовых цен приведены два ценовых показателя (a , b) и $x_{\min} \leq x \leq x_{\max}$, то затраты на проектирование объекта $Z_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС⁴, рассчитывают по формуле

$$Z_{\text{пр}} = (a + b \cdot x) \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdots K_i \cdot K_{\text{инф}},$$

где a , b — ценовые показатели, приведенные в таблице Справочника базовых цен, тыс. руб.; x — требуемый основной показатель мощности проектируемого объекта, км, м³/ч и др.; K_1 — коэффициент на стадию проектирования (при выполнении проектной

² СБЦП 81–02–17–2001. Объекты водоснабжения и канализации [Электронный ресурс] : справ. базовых цен на проектные работы в строительстве. М. : [б. и.], 2015. 46 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293765/4293765923.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

³ Методические указания по применению справочников базовых цен на проектные работы в строительстве [Электронный ресурс]. М. : Ирись, 2010. 17 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4293824/4293824361.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

⁴ Здесь и далее НДС — налог на добавленную стоимость. В процессе производства (выполнения работ) рабочая сила, живой труд, создает стоимость, состоящую из заработной платы работников и прибавочной стоимости (прибыли предпринимателя-работодателя). Новая стоимость, добавленная к стоимости материальных ресурсов, и образует цену продукции. Отсюда получается НДС, по ставке которого предприниматель обязан «поделиться» с государством частью созданной трудом работников предприятия стоимости.

и рабочей документации $K_1 = 1$; при выполнении проектной документации $K_1 = 0,6$; при выполнении рабочей документации $K_1 = 0,4$; K_2 — районный коэффициент; K_3, \dots, K_i — другие понижающие и (или) повышающие коэффициенты; $K_{\text{инф}}$ — индекс изменения сметной стоимости проектных работ, рекомендуемый ежеквартально Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации⁵.

Если $0,5x_{\min} \leq x < x_{\min}$, то затраты на проектирование объекта $З_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют по формуле

$$З_{\text{пр}} = (a + b (0,4 \cdot x_{\min} + 0,6 \cdot x)) K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdots K_n \cdot K_{\text{инф}}.$$

Если $x_{\max} < x \leq 2x_{\max}$, то затраты на проектирование объекта $З_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют по формуле

$$З_{\text{пр}} = (a + b (0,4 \cdot x_{\max} + 0,6 \cdot x)) K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdots K_n \cdot K_{\text{инф}}.$$

Если $x < 0,5x_{\min}$, то затраты на проектирование объекта $З_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют одним из двух способов:

- составляют калькуляцию трудозатрат;
- выполняют расчет по формуле⁶

$$З_{\text{пр}} = (a + b (0,4 \cdot x_{\min} + 0,6 \cdot x)) K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdots K_i \cdot K_{\text{инф}}.$$

При расчетах принимают $x = 0,5x_{\min}$ и вводят понижающий коэффициент на объем работ $K_4 = 0,7-0,9$.

⁵ Во всех действующих справочниках базовых цен на проектные работы в строительстве ценовые показатели приведены по состоянию на 1.01.2001 г. Для пересчета цены используют так называемые индексы сметной стоимости, см.: Индексы Минстроя РФ [Электронный ресурс] // Смета.ру : [сайт]. URL: <http://www.e-smeta.ru/idx/minregion/> (дата обращения: 03.10.2016).

⁶ Сборник разъяснений по применению сборника цен и справочника базовых цен на проектные работы в строительстве : вопросы и ответы. М. : [б. и.], 2013. С. 16–18.

Если $x > 2x_{\max}$, то затраты на проектирование объекта $Z_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют одним из двух способов:

- составляют калькуляцию трудозатрат;
- выполняют расчет по формуле⁷

$$Z_{\text{пр}} = (a + b (0,4 \cdot x_{\max} + 0,6 \cdot x)) K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdots K_n \cdot K_{\text{инф}}.$$

При расчетах принимают $x = 2x_{\max}$.

В случае если в таблице Справочника базовых цен приведен один ценовой показатель (a), а проектируемый объект имеет значение показателя мощности (x), не совпадающее с приведенными в таблице значениями, но при этом $x_{\min} < x < x_{\max}$, то затраты на проектирование такого объекта $Z_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют путем интерполяции по формуле

$$Z_{\text{пр}} = \left(a_i + \frac{a_{i+1} - a_i}{x_{i+1} - x_i} (x - x_i) \right) K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdots K_n \cdot K_{\text{инф}},$$

$$x_i < x < x_{i+1}, i = 1, 2, \dots, m,$$

где a_i, a_{i+1} — ценовые показатели, приведенные в таблице Справочника базовых цен, тыс. руб.; x — требуемый основной показатель мощности проектируемого объекта, км, м³/ч и др.; x_i, x_{i+1} — показатели мощности проектируемого объекта, приведенные в таблице Справочника базовых цен, км, м³/ч и др.; K_1 — коэффициент на стадию проектирования (при выполнении проектной и рабочей документации — $K_1 = 1$; при выполнении проектной документации $K_1 = 0,6$; при выполнении рабочей документации $K_1 = 0,4$); K_2 — районный коэффициент; K_3, \dots, K_n — другие понижающие и (или) повышающие коэффициенты; $K_{\text{инф}}$ — индекс изменения сметной стоимости проектных работ, рекомендуемый ежеквартально Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

⁷ Там же. С. 24.

Если $x \geq 2x_{\max}$ или $x \leq 0,5x_{\min}$, то выполняют экстраполяцию в сторону увеличения или уменьшения. При этом величина поправки к цене уменьшается на 40 %, т. е. вводится понижающий коэффициент 0,6.

Если $x > 2x_{\max}$, то затраты на проектирование объекта $З_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют одним из двух способов:

- составляют калькуляцию трудозатрат;
- принимают $x = 2x_{\max}$ и выполняют экстраполяцию в сторону увеличения с умножением поправки к цене на коэффициент 0,6⁸.

Если $x < 0,5x_{\min}$, то затраты на проектирование объекта $З_{\text{пр}}$, тыс. руб. без НДС, определяют одним из двух способов:

- составляют калькуляцию трудозатрат;
- принимают $x = 0,5x_{\min}$ и выполняют экстраполяцию в сторону уменьшения с умножением поправки к цене на коэффициент 0,6. Полученные в результате расчета затраты дополнительно умножают на коэффициент на объем работ $K_4 = 0,7\text{--}0,9$ ⁹.

Расчеты затрат на проектные работы оформляют в виде смет:

- если затраты на проектирование были определены с использованием Справочника базовых цен, то смету оформляют по форме 1.1, приведенной в прил. 1 этого учебного пособия;
- если затраты на проектирование были определены путем составления калькуляции трудозатрат, то смету оформляют по форме 1.2, приведенной в прил. 1 настоящего учебного пособия.

При необходимости объединения результатов расчетов затрат из нескольких смет на проектные работы в одном документе составляют сводную смету на проектные работы по форме 1.3, приведенной в прил. 1 учебного пособия.

⁸ Сборник разъяснений по применению сборника цен и справочника базовых цен на проектные работы в строительстве. С. 24.

⁹ Там же. С. 16–18.

2.3. Затраты на строительство зданий и сооружений

Затраты на строительство зданий и сооружений определяют одним из следующих методов:

- ресурсным;
- ресурсно-индексным;
- базисно-индексным;
- на основе укрупненных сметных нормативов и с помощью объектов-аналогов.

При *ресурсном методе* расчеты осуществляют с использованием реальных текущих или прогнозных цен и тарифов на ресурсы. Калькулирование ведут на основе данных о потребности в материалах, изделиях, конструкциях; данных о расстояниях и способах доставки материалов и пр. на место строительства; данных о расходе энергоносителей на технологические цели; времени эксплуатации строительных машин и их составе; данных о затрате труда рабочих.

Ресурсно-индексный метод предусматривает сочетание ресурсного метода с индексами для определения текущих и прогнозных затрат.

Базисно-индексный метод основан на использовании сметных нормативов и индексов для пересчета затрат, определенных в базисном уровне цен (обычно на 1.01.2000 г.), в текущий или прогнозный уровень.

При *методе, основанном на применении укрупненных сметных нормативов*, используют данные о затратах на строительство ранее построенных или запроектированных зданий и сооружений (объектов-аналогов).

В учебных целях применительно к объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется использовать базисно-индексный метод и метод, основанный на использовании укрупненных сметных нормативов.

2.3.1. Определение затрат базисно-индексным методом

При использовании базисно-индексного метода определения затрат на строительство зданий и сооружений применяют в основном:

- федеральные сборники единичных расценок (далее — ФЕР), разрабатываемые для базового района страны (Московская область), которые утверждаются и вводятся Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации;
- территориальные сборники единичных расценок (далее — ТЕР), разрабатываемые для территориальных образований Российской Федерации, которые утверждаются и вводятся в действие администрациями субъектов РФ, проходят экспертизу и регистрируются в Министерстве строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации, после чего включаются в Перечень действующих нормативных документов в строительстве. Сборники ТЕР служат для составления сметной документации на строительство, осуществляемое в соответствующих административно-территориальных регионах страны.

В ТЕР и ФЕР единичные расценки приведены в ценах по состоянию на 1.01.2000 г.

Для пересчета прямых затрат, рассчитанных с помощью сборников единичных расценок ТЕР и ФЕР, применяют индексы:

- к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ);
- к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также по отраслям экономической деятельности).

Указанные индексы изменения сметной стоимости рекомендует ежеквартально Министерство строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации.

Приведение в уровень текущих или прогнозных цен производят путем перемножения элементов затрат или итогов базисной

стоимости на соответствующий индекс с последующим суммированием итогов по соответствующим графам сметного документа. При этом для пересчета стоимости эксплуатации машин в соответствующий уровень цен рекомендуется применять индекс на эксплуатацию машин, а к оплате труда механизаторов, входящей в стоимость эксплуатации машин, — индекс на оплату труда¹⁰.

2.3.2. Определение затрат с использованием объектов-аналогов

Определение затрат на основные средства можно также производить с использованием данных предприятий-аналогов и объектов-аналогов.

Если в качестве объекта-аналога выступает предприятие (или объект) иной мощности, то при определении затрат необходимо учитывать *эффект концентрации производства* (*production concentration effect*), т. е. влияние мощности предприятия (объекта) на его удельную капиталоемкость. Обычно этот эффект проявляется в том, что удельные затраты (на 1 м³ строительного объема здания, на 1 м длины трубопровода и пр.) на создание объекта большей мощности относительно меньше (снижение удельных капиталовложений для более крупных предприятий или объектов). Такой эффект обычно характеризуется степенной зависимостью капиталовложений K от мощности объекта¹¹:

$$K = k_1 \cdot M^\theta,$$

где k_1 — затраты по созданию объекта, мощность которого принимается за единицу; M — мощность объекта; θ — эффект концентрации производства.

¹⁰ МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [Электронный ресурс]. М. : [б. и.], 2004. 33 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294814/4294814910.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

¹¹ Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов : Теория и практика : учеб. пособие. 4-е изд., перераб. и доп. М. : Дело, 2008. 1103 с.

Значения фактора концентрации для ряда производств и объектов приведены в табл. 3.

Таблица 3

**Значения эффекта концентрации
для отдельных типов производств и объектов¹²**

Виды производств и объектов	Эффект концентрации производства θ
Выполнение строительно-монтажных работ	0,9
Сферические резервуары	0,7
Электродвигатели	0,8
Теплообменники	0,65–0,95
Трубопроводы	0,7–0,9
Колонны, башни постоянного диаметра	0,1
То же постоянной высоты	1
Плотины переменной высоты (на единицу длины)	2

2.4. Затраты на приобретение оборудования

В учебных целях рекомендуется в общих затратах на оборудование по объектам водоснабжения и водоотведения учитывать следующие затраты:

- затраты на приобретение самого оборудования;
- затраты на запасные части, инструменты, принадлежности (далее — ЗИП);
- затраты на тару и упаковку;
- затраты на доставку оборудования.

Затраты на приобретение оборудования рекомендуется определять на основании информации поставщиков оборудования.

ЗИП, как правило, включают в комплект поставки оборудования, а их цену — в цену приобретения оборудования. В случае,

¹² Виленский П. Л., Лившиц В. Н., Смоляк С. А. Оценка эффективности инвестиционных проектов.

когда ЗИП не входят в комплект поставки оборудования, их стоимость учитывают дополнительно в размере до 2 % от затрат на приобретение самого оборудования.

Затраты на тару и упаковку, если они не входят в затраты на приобретение оборудования, учитывают дополнительно в процентах от затрат на приобретение оборудования:

- для крупного технологического оборудования — от 0,1 до 0,5 %;
- для станочного оборудования — до 1 %;
- для электрооборудования, контрольно-измерительных приборов и автоматики, инструмента — до 1,5 %.

В отдельных случаях затраты на тару и упаковку могут достигать до 3 %.

В затратах на оборудование учитывают все затраты по его доставке на приобъектный склад строящегося предприятия, здания, сооружения или до зоны монтажа. Данные затраты рекомендуется принимать в пределах 2–10 % от затрат на приобретение оборудования.

В ряде случаев бывает необходимо дополнительно определить затраты на монтаж оборудования (для оборудования, требующего монтажа) и затраты на проведение пусконаладочных работ по оборудованию. Величину данных затрат можно принять в размере 8–12 % от затрат на приобретение такого оборудования.

2.5. Основы составления сметной документации при определении затрат

В сметном деле используют сметы и сметные расчеты. *Сметы* составляют на основе объемов работ, определяемых по рабочей документации, и в них цена определена обычно более точно, чем в сметных расчетах. *Сметные расчеты* составляют на основе предпроектной или проектной документации, когда рабочая документация еще не разработана и объемы работ окончательно не определены и подлежат уточнению на основе рабочей документации или в ходе строительства.

Разнообразие видов строительства, работ и затрат вызывает необходимость составления смет и сметных расчетов по соответствующим единым формам (см. прил. 1), которые представлены в основном методическом документе по сметному делу в строительстве — МДС 81-35.2004¹³.

2.5.1. Локальные сметы (сметные расчеты)

Локальные сметы (сметные расчеты) являются первичными сметными документами. Их составляют для определения стоимости отдельных видов работ и затрат в составе рабочей документации. В проектной документации разрабатывают *локальные сметные расчеты*, которые отличаются от локальных смет меньшей детализацией расчетов.

Исходными данными для составления локальных смет (сметных расчетов) являются:

- параметры зданий, сооружений, их частей и конструктивных элементов;
- объемы работ;
- номенклатура и количество оборудования, мебели и инвентаря;
- действующие сметные нормативы, показатели стоимости, цены, тарифы и расценки.

Локальные сметы по видам работ и затрат разрабатывают в основном с использованием ФЕР–2001¹⁴ или ТЕР–2001¹⁵.

¹³ МДС 81–35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. М. : [б. и.], 2004. 72 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294813/4294813158.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

¹⁴ См. примеры сборников федеральных единичных расценок: Федеральные единичные расценки на строительные конструкции и работы [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/list2/64355-0.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

¹⁵ См. примеры сборников территориальных единичных расценок: Территориальные единичные расценки [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/list2/64315-0.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

Локальные сметные расчеты разрабатывают также с применением укрупненных показателей или данных объектов-аналогов.

Локальные сметы (сметные расчеты) составляют на следующие работы:

- на работы по зданиям и сооружениям — на строительные и специальные строительные работы, ремонтно-строительные и ремонтно-реставрационные работы; на внутренние санитарно-технические работы; на внутреннее электроосвещение и электросиловые установки; на монтаж и приобретение технологического и других видов оборудования, контрольно-измерительных приборов (КИП) и автоматики, слаботочных устройств (связь, сигнализация и т. п.); на приобретение оборудования, приспособлений, мебели, инвентаря и др.;
- на общеплощадочные работы — на организацию вертикальной планировки; устройство инженерных сетей, путей и дорог; благоустройство территории; создание малых архитектурных форм и др.

Локальные сметные расчеты (сметы) на строительномонтажные работы составляют по формам 1.4–1.6, приведенным в прил. 1 учебного пособия. При этом надо учитывать следующее:

- при использовании базисно-индексного метода определения затрат используют форму 1.4;
- при использовании ресурсного или ресурсно-индексного метода определения затрат применяют форму 1.4 или по форме 1.5 определяют производственные ресурсы, необходимые для выполнения работ, а затем с использованием формы 1.6 определяют затраты.

Локальные сметные расчеты на пусконаладочные работы, в том числе по объектам водоснабжения и водоотведения, составляют по форме 1.7, приведенной в прил. 1 учебного пособия.

Стоимость работ в локальных сметах (сметных расчетах) допускается приводить в следующих уровнях цен:

- в базисном уровне цен 2000 года,

- в текущем уровне цен,
- в прогнозируемых ценах на период строительства.

В стоимость, определяемую локальными сметами (сметными расчетами), входят прямые затраты, накладные расходы и сметная прибыль.

Прямые затраты учитывают стоимость оплаты труда рабочих, материалов, изделий, конструкций и эксплуатации строительных машин.

Накладные расходы учитывают затраты строительного-монтажных организаций, связанные с созданием общих условий производства, его обслуживанием, организацией и управлением.

Сметная прибыль включает в себя сумму средств, необходимых для покрытия отдельных (общих) расходов строительного-монтажных организаций на развитие производства, социальной сферы и материальное стимулирование.

В учебных целях применительно к объектам водоснабжения и водоотведения для определения накладных расходов рекомендуется использовать МДС 81–33.2004¹⁶, для определения сметной прибыли — МДС 81–25.2001¹⁷.

Локальные сметы (сметные расчеты) являются исходными документами для составления объектных смет (сметных расчетов) и сводных сметных расчетов.

2.5.2. Объектные сметы (сметные расчеты)

Объектные сметы объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет и относятся к сметным документам, на основе которых формируются договорные цены

¹⁶ МДС 81–33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве [Электронный ресурс]. М. : [б. и.], 2004. 33 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294814/4294814910.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

¹⁷ МДС 81–25.2001 Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве [Электронный ресурс]. М. : ГУП ЦПП, 2003. 12 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294848/4294848271.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

на объекты при проведении тендеров и заключении договоров (контрактов).

Объектные сметные расчеты объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению, как правило, на основе рабочей документации.

Объектные сметы (сметные расчеты) составляют по форме 1.4, приведенной в прил. 1 учебного пособия.

Стоимость работ в объектных сметах (сметных расчетах) допускается приводить в следующих уровнях цен:

- в текущем уровне цен,
- в прогнозируемых ценах на период строительства.

В объектной смете (сметном расчете) суммируют данные локальных смет (сметных расчетов) по соответствующим графам объектной сметы: строительные работы, монтажные работы и т. д.

Объектные сметные расчеты при необходимости составляют по укрупненным сметным нормативам (показателям), а также по показателям, установленным на основе объектов-аналогов.

В сметную стоимость строительных и монтажных работ добавляют следующие лимитированные затраты:

- дополнительные затраты на производство работ, выполняемых в зимнее время, согласно ГСН 81-05-02-2001¹⁸;
- стоимость временных зданий и сооружений согласно ГСН 81-05-01-2001¹⁹ и ГСНр 81-05-01-2001²⁰;

¹⁸ ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294846/4294846941.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

¹⁹ ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294847/4294847863.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

²⁰ ГСНр 81-05-01-2001. Сборник сметных норм и затрат на строительство временных зданий и сооружений при производстве ремонтно-строительных работ [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294847/4294847751.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

- другие затраты, добавляемые к сметной стоимости строительно-монтажных работ и предусматриваемые в составе главы «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства в соответствующем проценте для каждого вида работ или затрат от итога строительно-монтажных работ по всем локальным сметам;
- часть резерва средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренного в сводном сметном расчете, которая относится к строительно-монтажным работам.

Итоги объектных смет (сметных расчетов) включают отдельными строками в главы и графы сводного сметного расчета без учета лимитированных затрат.

2.5.3. Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводный сметный расчет стоимости строительства (далее — сводный сметный расчет) определяет сметную стоимость стройки или ее очередей, т. е. общую сумму затрат инвестора (капитальные вложения) на строительство (реконструкцию) предприятий, зданий и сооружений. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет служит основанием для финансирования строительства и для формирования договорных цен на строительную продукцию (для генподрядной организации).

Стоимость работ в сводном сметном расчете допускается приводить в следующих уровнях цен:

- в базисном уровне цен 2000 года,
- в текущем уровне цен,
- в прогнозируемых ценах на период строительства.

Сводный сметный расчет составляют по форме 1.9, приведенной в прил. 1 учебного пособия.

В сводном сметном расчете все затраты группируют по их назначению в главы и по элементам сметной стоимости — в графы.

Для производственного и жилищно-гражданского строительства затраты рекомендуется распределять следующим образом:

- глава 1 «Подготовка территории строительства»,
- глава 2 «Основные объекты строительства»,
- глава 3 «Объекты подсобного и обслуживающего назначения»,
- глава 4 «Объекты энергетического хозяйства»,
- глава 5 «Объекты транспортного хозяйства и связи»,
- глава 6 «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения»,
- глава 7 «Благоустройство и озеленение территории»,
- глава 8 «Временные здания и сооружения»,
- глава 9 «Прочие работы и затраты»,
- глава 10 «Содержание службы заказчика-застройщика (технического надзора) строящегося предприятия»,
- глава 11 «Подготовка эксплуатационных кадров»,
- глава 12 «Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В случае отсутствия объектов, работ и затрат, предусмотренных соответствующей главой сводного сметного расчета, ее пропускают без изменения номеров последующих глав.

В главах 2–7 (и частично в главе 1) сводного сметного расчета приводят сметную стоимость объектов, виды и объемы которых принимают по проекту и оценивают в соответствующих локальных и объектных сметах (сметных расчетах).

Кроме того, в стоимость строительства добавляют большое число сопутствующих затрат, учитываемых в капитальных вложениях как прочие затраты. Эти затраты определяют отдельными дополнительными сметными расчетами и включают в главы 1, 9–11 сводного сметного расчета как лимитированные и прочие затраты.

В конце сводного сметного расчета учитывают резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предназначенные для возмещения стоимости работ и затрат, потребность в которых может возникнуть при разработке рабочей документации или в ходе

строительства в результате уточнения проектных решений или условий реализации проекта.

Резерв средств на непредвиденные работы и затраты определяют от итогов глав 1–12 сводного сметного расчета и указывают отдельной строкой с распределением по графам 4–8. Размер резерва установлен в МДС 81–35.2004: 2 % — для объектов социальной сферы и 3 % — для объектов производственного назначения²¹.

По уникальным и особо сложным стройкам резерв на непредвиденные работы и затраты может быть принят до 10 % по согласованию с соответствующим уполномоченным федеральным органом исполнительной власти по строительству.

При составлении сметных расчетов по объектам-аналогам и укрупненным нормативам на предпроектной стадии резерв на непредвиденные работы и затраты также разрешается принимать в размере до 10 %.

На общую стоимость строительства с учетом резерва на непредвиденные работы и затраты начисляют НДС в установленном законодательством размере, в настоящее время — 18 %. Средства на покрытие затрат по уплате НДС указывают отдельной строкой по графам 4–8 сводного сметного расчета.

За итогом сводного сметного расчета указывают:

- 1) возвратные суммы, учитывающие стоимость: материалов и деталей, получаемых от разборки временных зданий и сооружений; материалов и деталей, получаемых от разборки конструктивных элементов, сноса и переноса зданий и сооружений; мебели, оборудования и инвентаря, приобретаемых для обустройства жилых и служебных помещений для персонала, осуществляющего шеф-монтаж оборудования и другие работы; материалов, получаемых в порядке попутной добычи;

²¹ МДС 81–35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. М. : [б. и.], 2004. 72 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294813/4294813158.pdf> (дата обращения: 03.10.2016)

- 2) суммы средств на долевое участие предприятий и организаций в строительстве объектов общего пользования или общеузеловых объектов;
- 3) данные о распределении сметной стоимости строительства при осуществлении застройки жилого комплекса за счет нескольких застройщиков.

Сметную стоимость сооружений, устройств и отдельных работ, общих для нескольких объектов, распределяют следующим образом:

- работы и затраты по внутриквартальным сетям водоснабжения, канализации, тепло- и энергоснабжения и другим сетям — пропорционально потребностям объектов в воде, газе, тепло- и энергоснабжении и т. п.;
- работы и затраты по благоустройству и озеленению — пропорционально площадям, приходящимся на каждый объект;
- прочие работы и затраты — пропорционально стоимости строительства объектов.

К сводному сметному расчету составляют пояснительную записку, в которой приводят сведения:

- о месторасположении стройки;
- о сборниках сметных нормативов, принятых для составления смет на строительные работы, оборудование и его монтаж и др. (приводят перечень); наименование генеральной подрядной организации (если она определена);
- о нормах накладных расходов и сметной прибыли, принятых при составлении локальных смет;
- об особенностях и методах определения сметной стоимости строительных работ, оборудования и его монтажа для данной стройки;
- об особенностях определения лимитированных и прочих затрат по главы 8–12 сводного сметного расчета для данной стройки;
- расчет определения средств по направлениям капитальных вложений (для жилищно-гражданского строительства);

- другие сведения о порядке определения сметной стоимости, характерные для данной стройки, в том числе ссылки на соответствующие решения органов государственной власти по вопросам, связанным с ценообразованием для конкретной стройки.

Состав и порядок определения затрат по главам следующий.

В главе 1 «*Подготовка территории строительства*» выделяют пять групп затрат по их назначению и методам определения:

- 1) затраты, связанные с отводом и оформлением земельного участка, разбивочными работами, выдачей исходных данных и технических условий для проектирования, с согласованием проектных решений;
- 2) плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка и его аренду на период проектирования и строительства;
- 3) средства на компенсации потерь прежним землепользователям от изъятия земель под строительство;
- 4) затраты на работы, связанные с неблагоприятными гидрогеологическими условиями территории строительства и необходимостью устройства объездов для городского транспорта;
- 5) сметная стоимость строительно-монтажных работ по освоению территории строительства.

Первые три группы затрат включают в прочие затраты, сопутствующие строительству, и включают в графы 7 и 8 сводного сметного расчета; четвертую и пятую группы затрат включают в строительные работы в графы 4 и 8 сводного сметного расчета.

В главу 2 «*Основные объекты строительства*» включают сметную стоимость зданий, сооружений и видов работ, определяющих основное назначение стройки.

В главе 3 «*Объекты подсобного и обслуживающего назначения*» учитывают для условий промышленного строительства — здания заводууправлений, лабораторные корпуса, проходные, ремонтные цеха и мастерские, склады, эстакады, галереи и др.; для условий жилищно-гражданского строительства — хозяйственные корпуса, проходные и теплицы в больницах и др.

В главу 4 «*Объекты энергетического хозяйства*» включают сметную стоимость зданий электроподстанций, трансформаторных подстанций и киосков, линий электроснабжения.

В главе 5 «*Объекты транспортного хозяйства и связи*» указывают сметную стоимость строительства автомобильных дорог, гаражей стоянок автомашин, железнодорожных и подъездных путей к предприятиям, внутризаводских путей, депо, мастерских, складов резервуаров, морских и речных причалов (при сооружении в составе предприятий) и др. В эту главу также добавляют затраты на здания для размещения устройств всех видов связи (абонентской, диспетчерской и др.) и наружные кабельные сети.

В главе 6 «*Наружные сети и сооружения водоснабжения, водоотведения, теплоснабжения и газоснабжения*» приводят сметную стоимость прокладки наружных инженерных сетей и возведения зданий котельных; строительства и переустройства мелиоративных систем; рекультивации земель.

В главу 7 «*Благоустройство и озеленение территории*» включают сметную стоимость работ по вертикальной планировке территории, устройству дорожек, спортивных и игровых площадок, малых архитектурных форм, ограждения и освещения, озеленения территории.

В главе 8 «*Временные здания и сооружения*» учитывают затраты на использование временных зданий и сооружений, возводимых на строительных площадках на период строительства объектов.

В главе 9 «*Прочие работы и затраты*» в первую очередь учитывают относимые к лимитированным затратам дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время. Эти дополнительные затраты определяют в процентах от сметной стоимости строительно-монтажных работ по итогам глав 1–8 сводного сметного расчета по нормативам, приведенным в ГСН 81-05-02-2001²², и указывают в графах 5, 6, 8 сводного сметного расчета.

²² ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время.

Кроме этого, в главу 9 сводного сметного расчета добавляют и другие затраты (см. подробнее в прил. 8 к МДС 81–35.2004²³).

Затраты по главе 10 *«Содержание службы заказчика. Строительный контроль»* определяют в процентах от сметной стоимости строительства по главам 1–9 и 12 (графа 8) сводного сметного расчета.

В главе 11 *«Подготовка эксплуатационных кадров для строящегося объекта капитального строительства»* при необходимости учитывают расходы на подготовку рабочих и других специальных кадров. Затраты определяют специальным сметным расчетом исходя из потребности в рабочих, определяемой в проектной документации; при этом учитывают расходы на обучение, заработную плату (стипендию) обучаемых рабочих, стоимость их командирования для обучения (стажировки).

В главе 12 *«Проектные и изыскательские работы»* указываются затраты на проведение различных изысканий и разработку проектной и рабочей документации (см. подробнее парагр. 2.2 учебного пособия).

²³ МДС 81–35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации.

Глава 3

РАСЧЕТЫ ОПЕРАЦИОННЫХ ЗАТРАТ

3.1. Общие положения

Согласно Методическим рекомендациям по оценке эффективности инвестиционных проектов¹, в денежных потоках по операционной деятельности учитываются все виды доходов и расходов, связанных с производством продукции, и налоги, уплачиваемые с указанных доходов. Кроме того, здесь учитываются притоки средств за счет деятельности, предусмотренной проектом, но не связанной с производством продукции (например, за счет предоставления собственного имущества в аренду, вложения собственных средств на депозит или в ценные бумаги других хозяйствующих субъектов).

Расчеты основных доходов и расходов выполняют в соответствии с производственной программой.

На каждый вид реализуемой продукции и основных потребляемых при реализации проекта ресурсов должны быть обоснованы цены (рыночные, согласованные между участниками проекта, или иные). В случае необходимости следует учитывать влияние проекта на общий объем спроса на этот вид ресурсов (и, следовательно, на его цену) на соответствующем рынке.

В расчетах эффективности проектов, реализуемых на действующих предприятиях, отражаются только те виды доходов и расходов, которые возникают на этом предприятии за счет реализации проекта. Доходы и расходы от прочей (не связанной с проектом) деятельности предприятия при этом не учитываются. В частности,

¹ Методических рекомендации по оценке эффективности инвестиционных проектов [Электронный ресурс] / рук. авт. кол. В. В. Коссов, В. Н. Лившиц, А. Г. Шахназаров. 3-я ред., испр. и доп. URL: <http://www.niec.ru/Met/project03redMR.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

в оттоках денежных средств не учитываются все виды общепроизводственных расходов предприятия, размеры которых не изменяются за счет реализации проекта (например, не учитываются расходы на содержание административного персонала, если реализация проекта не требует их увеличения или уменьшения).

В притоках и оттоках реальных денег необходимо учитывать также предусмотренные проектом внереализационные операции.

В учебных целях в операционных затратах по объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется учитывать следующие затраты:

- 1) материальные затраты,
- 2) затраты на оплату труда,
- 3) затраты на амортизацию основных средств,
- 4) прочие затраты.

3.2. Материальные затраты

3.2.1. Затраты на реагенты и фильтрующие загрузки

Годовую потребность в реагентах (коагулянтах, флокулянтах и др.) для обработки поверхностных (подземных) и сточных вод ω_{pear} , т/год, определяют по формуле

$$\omega_{\text{pear}} = \frac{Q \cdot D \cdot t_{\text{pear}}}{10^4 \cdot \alpha},$$

где Q — производительность сооружений водоподготовки (очистных сооружений сточных вод), м³/ч; D — доза реагента по безводному или основному веществу, г/м³; t_{pear} — количество часов в году реагентной обработки воды, ч/год; 10^4 — переводной коэффициент; α — содержание безводного или основного вещества в товарном реагенте, %.

Годовую потребность в реагентах (коагулянтах, флокулянтах и др.) для обработки осадков $\omega_{\text{реаг.ос}}$, т/год, определяют по формуле

$$\omega_{\text{реаг.ос}} = \frac{Q_{\text{ос}} \cdot D \cdot t_{\text{реаг}}}{10^4 \cdot \alpha},$$

где $Q_{\text{ос}}$ — количество осадка по сухому веществу, кг/ч; D — доза реагента по безводному или основному веществу, г/кг²; $t_{\text{реаг}}$ — количество часов в году реагентной обработки осадка, ч/год; 10^4 — переводной коэффициент; α — содержание безводного или основного вещества в товарном реагенте, %.

Годовую потребность в ингибиторах для предотвращения биообрастаний и отложений минеральных солей в системах оборотного водоснабжения, а также снижения скорости коррозии конструкционных материалов $\omega_{\text{инг}}$, т/год, определяют по формуле

$$\omega_{\text{инг}} = \frac{Q_{\text{подп.в}} \cdot D \cdot t_{\text{инг}}}{10^4 \cdot \alpha},$$

где $Q_{\text{подп.в}}$ — расход подпиточной (свежей) воды в системе оборотного водоснабжения, м³/ч; D — доза реагента по безводному или основному веществу, г/м³; $t_{\text{инг}}$ — количество часов в году реагентной обработки воды, ч/год; 10^4 — переводной коэффициент; α — содержание безводного или основного вещества в товарном реагенте, %.

Количество ингибитора для первичной обработки системы оборотного водоснабжения $\omega_{\text{инг.перв}}$, т, с целью ее насыщения рассчитывают по формуле

$$\omega_{\text{инг.перв}} = \frac{V_{\text{об}} \cdot D \cdot \lambda}{10^4 \cdot \alpha},$$

где $V_{\text{об}}$ — объем воды в системе оборотного водоснабжения (трубопроводах, резервуарах, водоочистных сооружениях и др.), м³;

² Следует читать как «грамм реагента на килограмм сухого вещества осадка».

D — доза реагента по безводному или основному веществу, г/м³; λ — кратность избытка реагента (для систем оборотного водоснабжения, впервые запускаемых в эксплуатацию, $\lambda = 1$; для систем оборотного водоснабжения, находившихся в эксплуатации не менее 2-х лет, $\lambda = 2$); 10^4 — переводной коэффициент; α — содержание безводного или основного вещества в товарном реагенте, %.

Годовую потребность в загрузке для досыпки различного вида фильтров $\omega_{\text{загр}}$, т/год, определяют по формуле

$$\omega_{\text{загр}} = \frac{\omega_{\text{загр.ф}} \cdot f \cdot j \cdot k}{100},$$

где $\omega_{\text{загр.ф}}$ — объем загрузки в одном фильтре, м³; f — количество фильтров, шт.; j — насыпная плотность загрузки (принимают по табл. 4), т/м³; k — годовой износ, %/год; 100 — переводной коэффициент.

Таблица 4

Плотности некоторых фильтрующих материалов

Наименование материала	Насыпная плотность, т/м ³	Плотность, т/м ³
Гидроантрацит	0,7–0,8	1,6–1,7
Кварцевый песок	1,3–1,4	2,6–2,65
Гарнет	1,9–2,4	3,8–4,2
Керамзит дробленый	0,35–0,5	1,2–1,5
Фильтр Аг	0,38–0,42	Нет данных
Горелые породы	Нет данных	2,4–2,5
Шунгизит	0,7–0,8	1,5–1,8 (1,9–2,1)
Вулканический шлак	Нет данных	2,6
Уголь активированный АГ-3	0,48–0,5	1,35

Годовые затраты на реагенты, ингибиторы и фильтрующие загрузки $Z_{\text{реаг.,инг.,загр}}$ без НДС, руб./год, определяют по формуле

$$Z_{\text{реаг.,инг.,загр}} = \sum_{i=1}^m (\omega_i \cdot C_i),$$

где ω_i — годовой расход i -го товарного продукта (реагента, загрузки и пр.), т/год; m — количество видов реагентов, материалов и пр.; C_i — цена 1 т i -го товарного продукта (реагента, ингибитора, фильтрующей загрузки и пр.) без НДС, руб./т.

3.2.2. Затраты на электрическую энергию

Значительную долю в операционных затратах по объектам водоснабжения и водоотведения занимают затраты на покупку электрической энергии.

В учебных целях количество потребляемой электрической энергии на технологические нужды³ рекомендуется рассчитывать по одному из двух методов. Первый метод — расчетный, основанный на подробных технических расчетах. Второй метод — нормативный, основанный на удельных нормах расхода электрической энергии.

При определении потребности в электрической энергии на технологические нужды используют следующие исходные данные:

- технологические схемы сооружений (водозаборов, насосных станций, станции подкачки, сооружений очистки сточных вод и обработки их осадков);
- техническую документацию (основные характеристики и паспорта наиболее энергоемкого оборудования; высотные

³ Технологические нужды — потребность в электрической энергии для работы основного и вспомогательного технологического оборудования, обеспечивающего устойчивое и безопасное функционирование объектов системы водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод, а также приборов, обеспечивающих бытовые потребности основного производственного персонала данных объектов.

- схемы с пьезометрическими отметками уровней воды в водоисточниках, резервуарах, осей насосов, манометров и мановакуумметров и др.);
- расчеты годового объема потребления воды и водоотведения сточных вод.

Годовая потребность в электрической энергии определяется как сумма потребления электрической энергии по всем видам оборудования и потерь электрической энергии в сетях и силовых трансформаторах.

Расчетный метод определения потребления электрической энергии

Годовую потребность в электрической энергии каждым насосным агрегатом $W_{\text{нс}}$, кВт · ч/год, определяют по формуле

$$W_{\text{нс}} = 2,72 \cdot 10^{-3} \sum_{i=1}^m \left(\frac{Q_i \cdot H_i}{\eta_i} t_i \right),$$

где $2,72 \cdot 10^{-3}$ — переводной коэффициент; i — индекс, обозначающий режим работы насосного агрегата; m — количество режимов работы насосного агрегата; Q_i — производительность насосного агрегата в i -м режиме работы, м³/ч; H_i — полный напор, развиваемый насосным агрегатом в i -м режиме работы, м; η_i — коэффициент полезного действия агрегата в i -м режиме; t_i — продолжительность работы насосного агрегата в i -м режиме, ч/год.

В случае, если в параллельной работе находятся два и более насосных агрегатов, то в указанную выше формулу подставляют значение общей производительности насосных агрегатов.

Рекомендуется расчеты проводить для режимов работы насосных агрегатов с максимальной, средней и минимальной производительностью.

Полный напор, развиваемый насосным агрегатом, равен манометрическому напору с учетом разности скоростных напо-

ров в напорном и всасывающем патрубках и определяется по формуле

$$H = H_{\text{м}} \pm H_{\text{в}} + H_{\text{о}} + \frac{v_{\text{м}}^2 - v_{\text{в}}^2}{2 \cdot 9,81},$$

где $H_{\text{м}}$ — показания манометра, м; $H_{\text{в}}$ — показания вакуумметра («−» соответствует избыточному положительному давлению, «+» — разрежению), м; $H_{\text{о}}$ — расстояние между местом установки манометра и вакуумметра по вертикали, м; $v_{\text{м}}$, $v_{\text{в}}$ — скорости жидкости в местах присоединения соответственно манометра и вакуумметра (определяются по расходу воды и площадям поперечного сечения напорного и всасывающего патрубков), м/с.

Поправка на скоростной напор может быть определена по производительности насосного агрегата и с учетом внутренних диаметров трубопроводов в местах измерения давления по формуле

$$\frac{v_{\text{м}}^2 - v_{\text{в}}^2}{2 \cdot 9,81} = 0,0872 \cdot Q^2 \left(\frac{1}{d_2^4} - \frac{1}{d_1^4} \right),$$

где Q — производительность насосного агрегата, м³/с; d_1 , d_2 — внутренние диаметры подводящего и отводящего трубопроводов в местах отбора давления, м.

Коэффициент полезного действия (далее — КПД) насосного агрегата принимают по паспортным данным. Значения КПД для некоторых типов центробежных насосных агрегатов приведены в табл. 5.

Если имеются фактически замеренные характеристики агрегатов, то расчет может проводиться с их использованием. В общем случае КПД насосного агрегата зависит от типа насоса, электродвигателя и передаточного устройства и определяется по формуле

$$\eta = \eta_{\text{н}} \cdot \eta_{\text{дв}} \cdot \eta_{\text{п}},$$

где $\eta_{\text{н}}$, $\eta_{\text{дв}}$, $\eta_{\text{п}}$ — КПД соответственно насоса, электродвигателя и передачи. При соединении насоса с электродвигателем через упругую муфту КПД передачи принимается равным 1.

Таблица 5

КПД центробежных насосных агрегатов

Типы насосных агрегатов	Производительность, м ³ /ч	КПД
Двухстороннего действия типа Д	100–630 800–12 500	0,7–0,76 0,86–0,88
Многоступенчатые типа ЦНС	38; 60 105; 180 300; 500	0,67–0,71 0,72–0,74 0,76–0,8
Для жидкостей со взвесями типа ГНОМ	10; 16 25 100	0,4 0,46 0,54
Консольные типа К	8–90 160; 290	0,53–0,78 0,75–0,83
Скваженные типа ЭЦВ	25–10 16–63	0,47–0,66 0,65–0,7
Фекальные типа СД	16–100 160–800 1 400–2 700 3 600–9 000	0,49–0,63 0,62–0,73 0,67–0,74 0,72–0,83
Грунтовые типа ГРК	50; 100 160–16 000	0,45–0,63 0,57–0,69
Вертикальные типа В	5 760–90 000	0,87–0,89

Годовую потребность в электрической энергии для работы воздуходувных агрегатов $W_{\text{возд}}$, кВт · ч/год, определяют по формуле

$$W_{\text{возд}} = \frac{34\,400 \left(p^{0,29} - 1 \right) 736 \cdot Q \cdot D}{3\,600 \cdot 75 \cdot \eta},$$

где p — полное давление воздуха, создаваемое воздуходувным агрегатом, атм; Q — годовой объем обрабатываемой воды, тыс. м³/год; D — удельный расход воздуха на 1 м³ очищаемой воды, м³/м³; η — КПД воздуходувного агрегата.

Полное давление воздуха, создаваемое воздуходувным агрегатом p , атм, при отсутствии фактических данных определяют по формуле

$$p = 1 + h_{\text{тр}} + h_{\text{ф}} + \frac{H}{10,3},$$

где $h_{\text{тр}}$ — суммарная величина местных сопротивлений и сопротивления на трение в воздуховодах (принимается в размере 0,029–0,034 атм); $h_{\text{ф}}$ — сопротивление в системе распределения воздуха (в аэротенках — 0,048–0,077 атм); H — расстояние от уровня воды в сооружении до системы распределения воздуха, м.

Значение КПД воздуходувного агрегата определяют по формуле

$$\eta = \eta_{\text{м}} \cdot \eta_{\text{ад}} \cdot \eta_{\text{об}} \cdot \eta_{\text{дв}},$$

где $\eta_{\text{м}}$ — механический КПД, учитывающий потери на трение в подшипниках и другие аналогичные потери (при отсутствии данных принимается равным 0,97–0,99); $\eta_{\text{ад}}$ — адиабатический КПД, учитывающий отношение работы адиабатического сжатия к полной действительной работе (при отсутствии данных принимается равным 0,6–0,75); $\eta_{\text{об}}$ — объемный КПД, учитывающий утечки воздуха через уплотнения (при отсутствии данных принимается равным 0,95–0,99); $\eta_{\text{дв}}$ — КПД электродвигателя (при отсутствии данных принимается по табл. 6).

Таблица 6

КПД электродвигателей

Мощность электродвигателя, кВт	КПД электродвигателя
До 22	0,72–0,89
22–40	0,89–0,91
40–100	0,91–0,92
100–1000	0,92–0,94
1000–2000	0,94–0,95
Свыше 2000	0,95–0,97

Расход электрической энергии на работу электроприводов задвижек, грузоподъемных и транспортировочных механизмов, механических граблей, дробилок, дренажных насосов, насосов-дозаторов, электроотопления, освещения, вентиляция и др. $W_{\text{пр}}$, кВт · ч/год, определяют по формуле

$$W_{\text{пр}} = N \cdot k \cdot T_{\text{раб}}$$

где N — номинальная (паспортная) мощность оборудования, потребляющего электрическую энергию, кВт; k — коэффициент загрузки по мощности оборудования (часть используемой номинальной мощности), определяемый опытным путем в процессе эксплуатации или пусконаладочных работ (при отсутствии данных принимается по табл. 7); $T_{\text{раб}}$ — продолжительность работы оборудования в течение года, ч/год.

Коэффициенты загрузки по мощности для некоторых категорий потребителей электрической энергии представлены в табл. 7.

Потери электрической энергии в силовых трансформаторах $W_{\text{пот.тр}}$, кВт · ч/год, принимают в размере до 2,6 % от их номинальной мощности. Потери электрической энергии в сетях на участке от трансформаторной подстанции до потребителя $W_{\text{пот.сет}}$, кВт · ч/год, принимаются в размере до 1 % от общего расхода электрической энергии.

Нормативный метод определения потребления электрической энергии

При определении расхода электрической энергии нормативным методом пользуются удельными нормами расхода электрической энергии, приведенными в прил. 2 учебного пособия.

Определение затрат на оплату электроэнергии

После определения суммарного годового расхода электрической энергии определяют затраты на ее оплату.

Таблица 7

Коэффициенты загрузки по мощности оборудования k^4

Наименование приемника электрической энергии	Коэффициент загрузки
Вспомогательное оборудование водозаборных сооружений	0,7
Основное оборудование сооружений водоподготовки	0,85
Вспомогательное оборудование сооружений водоподготовки	0,7
Вспомогательное оборудование насосных станций водоснабжения	0,7
Механические грабли	0,8
Оборудование системы вентиляции насосной станции сточных вод	0,65–0,9
Прочее оборудование насосных станций сточных вод (за исключением механических граблей и оборудования систем вентиляции)	0,9
Оборудование механического обезвоживания осадка сточных вод (вакуум-фильтры, фильтр-прессы, центрифуги)	0,9
Прочее оборудование очистных сооружений сточных вод (за исключением оборудования механического обезвоживания осадка)	0,65
Вентиляторы, насосные агрегаты, двигатель-генераторы, трансмиссии	0,65
Механизмы непрерывного транспорта*	0,4
Краны ремонтных, механических и других цехов	0,06
Приводы химических заводов с непрерывным технологическим потоком (компрессоры, насосы, вентиляторы, мешалки, центрифуги и др.)	0,65

* К таким механизмам относятся, например, ленточные, винтовые и ковшовые конвейеры, используемые для транспортировки осадков.

⁴ Составлено авторами по: Рекус Г. Г. Электрооборудование производств : справ. пособие. М. : Высш. шк., 2007. С. 692; Методические рекомендации по определению потребности в электрической энергии на технологические нужды в сфере водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/Data1/52/52031/index.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

В настоящее время собственники или иные законные владельцы объектов водоснабжения и водоотведения оплачивают электрическую энергию по одноставочному или двухставочному тарифу.

Одноставочный тариф устанавливается для каждого киловатт-часа передаваемой электрической энергии и включает в себя все затраты на ее транспорт. Двухставочный тариф предусматривает ставку оплаты электрической энергии и ставку оплаты мощности и суммарно также включает в себя все затраты на транспорт электрической энергии.

Выбирая тот или иной тариф оплаты электрической энергии, потребитель выбирает возможные применяемые в отношении него ценовые категории.

Всего существует шесть ценовых категорий электрической энергии.

Первая ценовая категория: расчет суммы оплаты за электрическую энергию осуществляется для объема потребления, определенного в целом за месяц.

Вторая ценовая категория: расчет суммы оплаты за электрическую энергию предполагает определение по отдельности сумм оплаты электрической энергии для каждой из трех зон суток (пика, полупика и ночи). Потом все полученные суммы складываются. Соответственно ночью электрическая энергия дешевле, а в пиковые часы значительно дороже.

Если в первой и второй ценовых категориях электрическая энергия оплачивается по тарифам, учитывающим и цену мощности, то в ценовых категориях с третьей по шестую выделяют отдельно цену электрической энергии и отдельно цену мощности. Расчеты сумм оплаты за электрическую энергию при этих ценовых категориях производят путем сложения сумм оплаты за электрическую энергию за каждый час; расчеты суммы оплаты за мощность выполняют для величины мощности, определенной в целом за месяц.

Если потребитель электрической энергии выбрал одноставочный тариф на электрическую энергию, то он затем может выбрать

с первой по третью или пятую ценовую категорию. Если потребитель электрической энергии выбрал двухставочный тариф, то он может выбрать или четвертую, или шестую ценовую категорию.

В учебных целях применительно к объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется затраты на электрическую энергию определять по одноставочному тарифу при первой ценовой категории. В этом случае формула для расчета затрат на электрическую энергию $З_{эл}$, руб./год, следующая:

$$З_{эл} = \left(\sum_{i=1}^m W_i + W_{\text{пот.тр}} + W_{\text{пот.сет}} \right) Ц_{эл},$$

где W_i — годовая потребность в электрической энергии для работы i -го потребителя электрической энергии, кВт · ч/год; m — количество потребителей электрической энергии; $W_{\text{пот.тр}}$ — потери электрической энергии в силовых трансформаторах, кВт · ч/год; $W_{\text{пот.сет}}$ — потери электрической энергии в сетях на участке от трансформаторной подстанции до потребителя, кВт · ч/год; $Ц_{эл}$ — цена электроэнергии, руб./(кВт · ч).

3.2.3. Затраты на тепловую энергию для отопления и вентиляции зданий

В учебных целях годовой расход тепла для отопления и вентиляции зданий объектов водоснабжения и водоотведения рекомендуется определять, пользуясь так называемой удельной тепловой характеристикой здания (табл. 8).

Годовое количество тепла $Q_{\text{тепл}}$, ккал/год (кДж/год), рассчитывают по формуле

$$Q_{\text{тепл}} = 24 \cdot q_{\text{зд}} \cdot V_{\text{зд}} (t_{\text{в}} - t_{\text{н}}) T_{\text{отопл}},$$

где 24 — количество часов в сутки, ч/сут; $q_{\text{зд}}$ — удельная тепловая характеристика здания (принимают по табл. 8), ккал/(м³ · ч · °С) (кДж/(м³ · ч · °С)); $V_{\text{зд}}$ — объем здания по наружному обмеру, м³; $t_{\text{в}}$ — температура воздуха в здании (принимают по табл. 22

СП 32.13330.2012⁵), °C; t_n — расчетная температура наружного воздуха (принимают по графе 5 табл. 3.1 СП 131.13330.2012⁶), °C; $T_{отопл}$ — продолжительность отопительного периода (принимают по графе 11 табл. 3.1 СП 131.13330.2012⁷), сут./год.

Таблица 8

Удельные тепловые характеристики зданий⁸

Наименование здания	Объем здания $V_{зд}$, тыс. м ³	Удельная тепловая характеристика q , ккал/(м ³ · ч · °C) (кДж/(м ³ · ч · °C))	
		Для отопления	Для вентиляции
Насосная станция	До 0,5	1,05 (4,4)	—
	0,5–1	1 (4,19)	—
	1–2	0,6 (2,51)	—
	2–3	0,5 (2,09)	—
Склад реагентов и материалов	До 1	0,85–0,75 (3,56–3,14)	—
	1–2	0,75–0,65 (3,14–2,72)	—
	2–5	0,65–0,58 (2,72–2,43)	0,6–0,45 (2,51–1,88)

Затраты на тепловую энергию для отопления и вентиляции зданий $Z_{тепл}$, руб./год, определяют исходя из расчетного годового расхода тепла и цены теплоносителя по формуле

$$Z_{тепл} = Q_{тепл} \cdot \Pi_{тепл},$$

где $Q_{тепл}$ — годовое количество тепла, необходимое для отопления и вентиляции здания, ккал/год (кДж/год); $\Pi_{тепл}$ — цена теплоносителя, руб./ккал (руб./кДж).

⁵ СП 32.13330.2012. Канализация. Наружные сети и сооружения : Актуализированная редакция СНиП 2.04.03-85 (с изм. № 1) [Электронный ресурс]. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

⁶ СП 131.13330.2012. Строительная климатология : Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с изм. № 2). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

⁷ Там же.

⁸ Наладка и эксплуатация водяных тепловых сетей / В. И. Манюк [и др]. 3-е изд., перераб. и доп. М. : Стройиздат, 1988. С. 27.

В случае проектирования собственной котельной в состав операционных затрат вместо затрат на тепловую энергию включают затраты на топливо $Z_{\text{топл}}$, руб./год:

$$Z_{\text{топл}} = Q_{\text{топл}} \cdot C_{\text{топл}},$$

где $Q_{\text{топл}}$ — годовой расход топлива, т/год ($\text{м}^3/\text{год}$); $C_{\text{топл}}$ — цена топлива, руб./т (руб./ м^3).

3.2.4. Затраты на топливо для сушки осадков

В настоящее время для сушки осадков сточных вод наиболее часто используют сушильные установки, в которых сушильным агентом является смесь топочных газов, получаемая при сжигании природного газа и воздуха.

Для барабанных сушилок осадка годовую потребность в природном газе с теплотой сгорания $34\,330 \pm 420 \text{ кДж/м}^3$ $Q_{\text{газ}}$, $\text{м}^3/\text{год}$, можно приближенно определить по эмпирической формуле, полученной авторами данного учебного пособия:

$$Q_{\text{газ}} = 0,1 \cdot G_{\text{вод}} \cdot T_{\text{суш}},$$

где 0,1 — эмпирический коэффициент; $G_{\text{вод}}$ — масса воды, удаляемой из осадка в процессе сушки, кг/ч; $T_{\text{суш}}$ — количество часов работы в году сушильной установки, ч/год.

Массу воды, удаляемой из осадка в процессе сушки $G_{\text{вод}}$, кг/ч, рассчитывают по формуле

$$G_{\text{вод}} = 0,01 \cdot G_{\text{сух}} \cdot (\delta_1 - \delta_2),$$

где 0,01 — переводной коэффициент; $G_{\text{сух}}$ — производительность сушильной установки по абсолютно сухому веществу осадка, кг/ч; δ_1 — влажность осадка, поступающего в сушильную установку, %; δ_2 — влажность высушенного осадка, %.

Годовые затраты на природный газ для функционирования установки сушки осадка $Z_{\text{газ}}$, руб./год, рассчитывают по формуле

$$Z_{\text{газ}} = Q_{\text{газ}} \cdot C_{\text{газ}},$$

где $Q_{\text{газ}}$ — расход природного газа, $\text{м}^3/\text{год}$; $C_{\text{газ}}$ — цена природного газа, руб./ м^3 .

3.2.5. Затраты на оплату пользования поверхностными водными объектами

Пользование водными объектами осуществляется в рамках договоров водопользования либо решений о предоставлении водных объектов в пользование.

Предоставление водных объектов в пользование на основе договора водопользования осуществляется на платной основе по следующим видам пользования:

- забор (изъятие) водных ресурсов из водных объектов;
- использование водных объектов для производства электрической энергии;
- использование акватории водных объектов или их частей, в том числе для рекреационных целей.

Прочие виды пользования водными объектами не являются платными. В этих случаях водопользование осуществляется путем выдачи органами исполнительной власти решения о предоставлении водного объекта в пользование.

Размер платы определяется как произведение платежной базы и соответствующей ей ставки платы⁹.

Платежная база фиксируется в договоре водопользования по каждому виду пользования водными объектами и определяется отдельно в отношении каждого водного объекта или его части.

Платежной базой является:

- при изъятии водных ресурсов — объем допустимого забора (изъятия) водных ресурсов, включая объемы их забора (изъятия) для передачи абонентам;
- при использовании водных объектов для выработки электроэнергии — количество производимой электроэнергии;
- при использовании акватории — площадь предоставленной акватории водного объекта или его части.

⁹ Об утверждении Правил расчета и взимания платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 14.12.2006 г. № 764. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

Ставки платы устанавливаются в соответствии с правом собственности на водные объекты. То есть по водным объектам, находящимся в собственности Российской Федерации, они установлены соответствующим законодательным документом¹⁰ в зависимости от вида водопользования, водного объекта и его месторасположения. Ставка платы, например, колеблется от 246 руб. за 1 тыс. м³ забранных водных ресурсов из бассейнов рек Енисея и Печоры до 576 руб. за 1 тыс. м³ забранных водных ресурсов из рек бассейна озера Байкал. При пользовании водными объектами для целей производства электрической энергии ставки платы установлены в пределах от 4,8 до 13,7 руб. за 1 тыс. кВт. Максимальные ставки платы установлены для водных объектов, характеризующихся небольшим гидроэнергетическим потенциалом. Использование одного 1 км² акватории в среднем стоит около 30 руб. с незначительной дифференциацией по бассейнам рек.

С 2015 г. к ставкам платы за пользование водными объектами применяется повышающий коэффициент¹¹. Величина этого коэффициента возрастает с каждым годом.

Ставки платы по водным объектам, не являющимся собственностью Российской Федерации, — как правило, это обособленные водные объекты на территории муниципальных образований и предприятий, — устанавливаются собственником земельных участков, на которых они расположены. В большинстве случаев собственники либо не предоставляют подобные водные объекты в пользование, либо применяют ставки платы, утвержденные для водных объектов федеральной собственности.

¹⁰ О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 30.12.2006 г. № 876 (с изм. на 26.12.2014 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

¹¹ О ставках платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности, и внесении изменений в раздел I ставок платы за пользование водными объектами, находящимися в федеральной собственности [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 26.12.2014 г. № 1509. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

При превышении пределов пользования, установленных договором водопользования, плата взимается с пятикратным повышающим коэффициентом за объем превышения.

3.2.6. Затраты на оплату негативного воздействия на окружающую среду

В соответствии с п. 1 Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия¹² в качестве платных видов негативного воздействия на окружающую среду рассматриваются:

- выброс в атмосферу загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников;
- сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты;
- размещение отходов;
- другие виды вредного воздействия (шум, вибрация, электромагнитные и радиационные воздействия и т. п.).

В учебных целях применительно к объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется в затратах учитывать плату за сброс загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты.

Порядком определения размеров платы устанавливается следующий алгоритм.

Затраты на оплату сброса загрязняющих веществ ($M_{i_{\text{вод}}}$) в размерах, не превышающих установленные водопользователю предельно допустимые нормативы сбросов ($M_{i_{\text{н.вод}}}$) (при $M_{i_{\text{вод}}} \leq M_{i_{\text{н.вод}}}$), определяют путем умножения соответствующих ставок

¹² Об утверждении Порядка определения платы и ее предельных размеров за загрязнение окружающей природной среды, размещение отходов, другие виды вредного воздействия [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 28.08.1992 г. № 632 (с изм. на 26.12.2013 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

(нормативов) платы на объем сброса загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязнений:

$$З_{\text{н.вод}} = \sum_{i=1}^n C_{i_{\text{н.вод}}} \cdot M_{i_{\text{вод}}} \cdot K_{\text{э.вод}} \cdot K_{\text{ин}},$$

где $C_{i_{\text{н.вод}}}$ — норматив платы за сброс тонны i -го загрязняющего вещества в пределах установленного норматива, руб./т; $M_{i_{\text{вод}}}$ — фактическая масса сброса загрязняющего вещества, т; $K_{\text{э.вод}}$ — коэффициент, учитывающий экологические факторы (состояние водных объектов) по бассейнам рек и морей; $K_{\text{ин}}$ — коэффициент индексации платы за негативное воздействие на окружающую среду.

Затраты на оплату сброса загрязняющих веществ в пределах установленных лимитов (при $M_{i_{\text{н.вод}}} \leq M_{i_{\text{вод}}} \leq M_{i_{\text{л.вод}}}$) определяют путем умножения соответствующих ставок платы на разницу между лимитными и предельно допустимыми сбросами загрязняющих веществ и суммирования полученных произведений по видам загрязнения:

$$З_{\text{л.вод}} = \sum_{i=1}^n C_{i_{\text{л.вод}}} (M_{i_{\text{вод}}} - M_{i_{\text{н.вод}}}) K_{\text{э.вод}} \cdot K_{\text{ин}}.$$

Затраты на оплату сверхлимитного загрязнения водных объектов (при $M_{i_{\text{вод}}} \geq M_{i_{\text{л.вод}}}$) определяют путем умножения соответствующих ставок платы за загрязнение в пределах установленных лимитов на величину превышения фактической массы сбросов загрязняющих веществ над установленными лимитами, суммирования полученных произведений по видам загрязнения и умножения этих сумм на пятикратный повышающий коэффициент:

$$З_{\text{сл.вод}} = 5 \sum_{i=1}^n C_{i_{\text{л.вод}}} (M_{i_{\text{вод}}} - M_{i_{\text{л.вод}}}) K_{\text{э.вод}} \cdot K_{\text{ин}}.$$

Ставки (нормативы) платы за негативное воздействие на окружающую среду ($C_{i, \text{вод}}$, $C_{i, \text{вод}}$) по каждому ингредиенту загрязняющего и коэффициент ($K_{\text{э, вод}}$) установлены постановлением Правительства РФ от 12.06.2003 г. № 344¹³.

Нормативы платы за негативное воздействие на окружающую среду, установленные Правительством Российской Федерации в 2003 г. и в 2005 г.¹⁴, применяются в 2016 г. с коэффициентом $K_{\text{ин}}$ соответственно 2,56 и 2,07; в 2017 г. — с коэффициентом $K_{\text{ин}}$ соответственно 2,67 и 2,16¹⁵.

В случае отсутствия у природопользователя оформленного в установленном порядке разрешения на сброс загрязняющих веществ вся масса загрязняющих веществ учитывается как сверхлимитная.

В соответствии с действующим законодательством внесение платы за загрязнение окружающей природной среды не освобождает природопользователей от выполнения мероприятий по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов, а также от возмещения в полном объеме вреда, причиненного окружающей природной среде, здоровью и имуществу граждан, народному хозяйству загрязнением окружающей природной среды.

¹³ О нормативах платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 12.06.2003 № 344 (с изм. на 24.12.2014 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

¹⁴ Там же.

¹⁵ О коэффициентах к нормативам платы за выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ стационарными и передвижными источниками, сбросы загрязняющих веществ в поверхностные и подземные водные объекты, в том числе через централизованные системы водоотведения, размещение отходов производства и потребления [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 19.11.2014 № 1219. Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

3.3. Затраты на оплату труда

Затраты на оплату труда работников включают сумму заработной платы работников, получаемую ими «на руки»; налог на доходы физических лиц (далее — НДФЛ); страховые взносы в Пенсионный фонд РФ, Федеральный фонд обязательного медицинского страхования РФ, Федеральный фонд социального страхования РФ.

В учебных целях величину заработной платы, получаемой «на руки» одним работником, рекомендуется принимать равной средней годовой заработной плате одного работника для региона, в котором осуществляются затраты на оплату труда, или для соответствующей отрасли производства¹⁶.

Ставка НДФЛ в 2016 г. составила 13 %. Плательщиком этого налога является сам работник. Организация-работодатель удерживает этот налог из зарплаты работника и перечисляет в бюджет.

Тарифы страховых взносов во внебюджетные фонды на 2016 г. составили:

- в Пенсионный фонд РФ — 22 % от начисленной заработной платы;
- в Федеральный фонд обязательного медицинского страхования РФ — 2,9 %;
- в Федеральный фонд социального страхования РФ — 5,1 %.

Предусмотрены дополнительные тарифы страховых взносов. Например, в пользу физических лиц, занятых на подземных работах, в горячих цехах или на работах с вредными условиями труда, в 2014 г. размер дополнительного тарифа составил 6 %, в 2015 г. и далее — 9 %.

Размер страховых взносов на травматизм зависит от вида деятельности, которым занимается организация-работодатель, и составляет от 0,2 % для наименее травмоопасных видов

¹⁶ Указанную информацию см.: Рынок труда, занятость и заработная плата [Электронный ресурс] // Федеральная служба государственной статистики : [сайт]. URL: http://www.gks.ru/wps/wcm/connect/rosstat_main/rosstat/ru/statistics/wages/ (дата обращения: 03.10.2016).

деятельности до 8,5 % для наиболее опасных видов деятельности. Ставки взносов на травматизм по видам деятельности установлены федеральным законодательством.

В учебных целях количество работников, занятых на объектах водоснабжения и водоотведения, рекомендуется определять с помощью прил. 3 учебного пособия.

3.4. Затраты на амортизацию основных средств

Амортизация (от лат. *amortisatioin* — погашение) — процесс постепенного перенесения стоимости основных средств на производимую продукцию. Например, в сфере водоснабжения и водоотведения одной из разновидностей такой продукции является очищенная вода. Перенесенная часть стоимости основных средств относится к производственным затратам и включается в себестоимость произведенной продукции.

Объективной основой амортизации является участие основных средств в производственном процессе.

Основные средства полностью, во всем своем объеме действуют в производстве продукта, но вследствие длительных сроков службы их стоимость переносится на производимую продукцию не целиком (как, например, реагентов и материалов), а по частям, по мере их физического и морального износа. Амортизационные отчисления предназначены для полного восстановления стоимости изношенных основных средств, замены выбывших машин и оборудования новыми устройствами, осуществления других капитальных вложений. Износ основных средств учитывают все предприятия независимо от формы собственности и организационно-правового статуса.

Затраты на амортизацию основных средств определяют в соответствии со статьями 256–259.3 Налогового кодекса РФ¹⁷.

¹⁷ Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая) [Электронный ресурс] : федеральный закон от 5.08.2000 г. № 117-ФЗ (с изм. на 3.07.2016 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

Амортизируемыми основными средствами являются основные средства со сроком полезного действия более 12 месяцев и первоначальной стоимостью более 100 тыс. руб. Первоначальную стоимость основного средства определяют как сумму затрат на его приобретение, сооружение, доставку и доведение до состояния, в котором оно пригодно для использования. При этом из перечисленных статей затрат исключают налог на добавленную стоимость¹⁸.

Амортизируемые основные средства в зависимости от срока своего полезного использования распределены по амортизационным группам¹⁹:

- первая группа — все недолговечные основные средства со сроком полезного использования от 1-го до 2-х лет включительно;
- вторая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 2-х до 3-х лет включительно;
- третья группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 3-х до 5-ти лет включительно;
- четвертая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 5-ти до 7-ми лет включительно;
- пятая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 7-ми до 10-ти лет включительно;
- шестая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 10-ти до 15-ти лет включительно;
- седьмая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 15-ти до 20-ти лет включительно;
- восьмая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 20-ти до 25-ти лет включительно;
- девятая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 25-ти до 30-ти лет включительно;

¹⁸ Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая).

¹⁹ О Классификации основных средств, включаемых в амортизационные группы [Электронный ресурс] : постановление Правительства РФ от 01.01.2002 г. № 1 (с изм. на 6.07.2015 г.). Доступ из справ.-правовой системы «Техэксперт» (дата обращения: 03.10.2016).

- десятая группа — основные средства со сроком полезного использования свыше 30-ти лет.

Сроком полезного использования признается период, в течение которого основное средство служит для выполнения целей деятельности собственника или иного законного владельца основного средства. Срок полезного использования собственник или иной законный владелец амортизируемого основного средства определяет самостоятельно на дату ввода в эксплуатацию этого основного средства.

Собственник или иной законный владелец амортизируемого основного средства вправе выбрать один из следующих методов начисления амортизации:

- 1) линейный метод;
- 2) нелинейный метод.

Метод начисления амортизации собственник или иной законный владелец амортизируемого основного средства устанавливает самостоятельно применительно ко всем амортизируемым основным средствам (за исключением основных средств, входящих в 8–10-ю амортизационные группы, амортизация по которым начисляется только линейным методом).

В учебных целях применительно к объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется применять линейный метод начисления амортизации. В этом случае сумма начисленной амортизации в отношении амортизируемого основного средства определяют как произведение его первоначальной (восстановительной стоимости) и нормы амортизации.

Норму амортизации по каждому амортизируемому основному средству K , %/месяц, рассчитывают по формуле

$$K = \frac{100}{n},$$

где n — срок полезного использования данного амортизируемого основного средства в месяцах; 100 — переводной коэффициент.

3.5. Прочие затраты

К прочим затратам относят:

- затраты на текущий ремонт основных средств;
- затраты на износ и ремонт малоценных и быстроизнашивающихся инструментов, приспособлений, хозяйственного инвентаря;
- расходы на спецобувь, спецодежду и др.;
- расходы на технические усовершенствования; расходы по командировкам и разъездам;
- услуги сторонних организаций и цехов предприятий (выполнение отдельных работ по благоустройству и поддержанию санитарного состояния территории, транспортные и другие услуги производственного назначения, в том числе вывоз отходов производства, мусора, аренда технических средств, механизмов и пр.);
- другие неучтенные затраты.

Подробнее о прочих затратах можно прочитать в статьях 260 и 264 Налогового кодекса РФ²⁰.

В учебных целях применительно к объектам водоснабжения и водоотведения рекомендуется величину затрат на текущий ремонт основных средств принимать в размере 1 % от суммы затрат на их приобретение, сооружение, доставку и доведение до состояния, в котором они пригодны для использования²¹; величину остальных затрат — в размере 20 % от суммы амортизационных отчислений и затрат на оплату труда работников²².

²⁰ Налоговый кодекс Российской Федерации (часть вторая).

²¹ Составление технико-экономической части проектов внеплощадочных систем водоснабжения и канализации [Электронный ресурс] : справ. пособие к СНиП. М. : Стройиздат,

²² Там же.

Приложение 1

Формы сметной документации¹

Ф о р м а 1.1

Приложение к _____
(договору, дополнительному соглашению)

СМЕТА

на проектные и изыскательские работы

Наименование строительства и стадии проектирования _____

Наименование проектной организации — генерального проектировщика _____

Наименование организации заказчика _____

№ п/п	Перечень выполняемых работ	Характеристика проектируемого объекта	Ссылка на № смет	Стоимость работ тыс. руб.		
				изыска- тельских	проектных	всего
1	2	3	4	5	6	7

Итого по смете _____
(сумма прописью)

Руководитель проектной организации _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Главный инженер проекта _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Место печати « _____ » _____ 20 ____ г.

Согласована:

Ответственный представитель заказчика _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Место печати « _____ » _____ 20 ____ г.

¹ Составлено авторами по: МДС 81–35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации [Электронный ресурс]. М. : [б. и.], 2004. 72 с. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294813/4294813158.pdf> (дата обращения: 03.10.2016).

Приложение к _____
(договору, дополнительному соглашению)

СМЕТА № _____

на проектные (изыскательские) работы

Наименование предприятия, здания, сооружения, стадии проектирования, этапа, вида проектных или изыскательских работ _____

Наименование проектной (изыскательской) организации _____

Наименование организации заказчика _____

тыс. руб.					
№ п/п	Характеристика предприятия, здания, сооружения или виды работ	Номер частей, глав, таблиц, процентов, параграфов и пунктов указаний к разделу Справочника базовых цен на проектные и изыскательские работы для строительства	Расчет стоимости: $(a + b \cdot x) \cdot K_p$ или (объем строительно-монтажных работ) · проц.		Стоимость
			100 или количество · цена		
1	2	3	4		5

Итого по смете _____
(сумма прописью)

Главный инженер проекта _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Составитель сметы _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Приложение к _____

(договору, дополнительному соглашению)

СМЕТА № _____

на проектные (изыскательские) работы

Наименование предприятия, здания, сооружения, стадии проектирования, этапа, вида проектных или изыскательских работ _____

Наименование проектной (изыскательской) организации _____

Наименование организации заказчика _____

руб.

№ п/п	Перечень выполняемых работ	Исполнители		Количество человеко-дней	Средняя оплата труда за 1 день	Оплата труда (всего)
		количество	должность			
1	2	3	4	5	6	7

Итого оплата труда, тыс. руб. _____

Другие прямые затраты _____

Накладные расходы _____

Итого прямые затраты и накладные расходы _____

Накопления (прибыль) _____

Всего (тыс. руб.) _____

(сумма прописью)

Руководитель проектной организации _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Главный инженер проекта _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Составитель сметы _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

[наименование стройки (ремонтируемого объекта)]

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ____
(ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА)

на _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: (чертежи) № _____

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 20__ г.
руб.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не заня- тых обслужи- ванием машин	
				всего	эксплу- атации машин	Всего	оплаты труда	Экс- плуа- тация машин		
				оплаты труда	в т. ч. оплаты труда			в т. ч. опла- ты труда	на еди- ницу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11

Составил _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНАЯ РЕСУРСНАЯ ВЕДОМОСТЬ № _____

на _____
(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: (чертежи) № _____

№ п/п	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, харак- теристика оборудования и его масса	Единица измерения	Количество	
				на еди- ницу	общая
1	2	3	4	5	6

Составил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

наименование (объекта) стройки

ЛОКАЛЬНЫЙ РЕСУРСНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____
(ЛОКАЛЬНАЯ РЕСУРСНАЯ СМЕТА)

на _____
 (наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: (чертежи, спецификации, схемы) № _____

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 20__ г.
 руб.

№ п/п	Шифр, номера нормативов и коды ресурсов	Наименование работ и затрат, характери- стика оборудования и его масса, расход ресурсов на единицу измерения	Единица измерения	Количество единиц по проектным данным	Сметная стоимость	
					на еди- ницу	общая
1	2	3	4	5	6	7

Составил _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
 [должность, подпись (инициалы, фамилия)]

наименование (объекта) стройки (предприятия, здания, сооружений)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____

на пусконаладочные работы

Основание: (чертежи, спецификации, схемы и т. п.) № _____

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на _____ 20__ г.
руб.

№ п/п	Обоснование (шифр, номер расценки, обос- нование коэф- фициентов и др.)	Наименование и техни- ческая характеристика оборудования или ви- дов работ	Единица измерения	Количество по проекту	Стоимость	
					единицы измере- ния	всего
1	2	3	4	5	6	7

Составил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

(наименование стройки)

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № _____
(ОБЪЕКТНАЯ СМЕТА)

на строительство (капитальный ремонт) _____
(наименование объекта)

Сметная стоимость _____ тыс. руб.

Средства на оплату труда _____ тыс. руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости _____

Составлен(а) в ценах по состоянию на _____ 20__ г.

тыс. руб.

№ п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наи- мено- вание работ и за- трат	Сметная стоимость					Сред- ства на оплату труда	Пока- затели еди- ничной мощно- сти
			строи- тель- ных (ремонтно- строи- тель- ных) работ	мон- тажных работ	обору- дования, мебели, инвентаря	про- чих затрат	Все- го		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Главный инженер проекта _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник _____ отдела _____
(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Составил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Заказчик _____
(наименование организации)

«Утвержден» « ____ » _____ 20 ____ г.

Сводный сметный расчет в сумме _____ тыс. руб.

В том числе возвратных сумм _____ тыс. руб.

(ссылка на документ об утверждении)
« ____ » _____ 20 ____ г.

**СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ
СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА
(КАПИТАЛЬНОГО РЕМОНТА)**

[наименование стройки (ремонтируемого объекта)]

Составлен(а) в ценах по состоянию на _____ 20 ____ г.

тыс. руб.

№ п/п	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, ра- бот и затрат	Сметная стоимость				Общая сметная стои- мость
			строительных (ремонтно- строительных) работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8

Руководитель проектной организации _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Главный инженер проекта _____
[подпись (инициалы, фамилия)]

Начальник _____ отдела _____
(наименование) [подпись (инициалы, фамилия)]

Заказчик _____
[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

**Энергопотребление оборудования объектов
водоснабжения и водоотведения¹**

Таблица 2.1

Удельный расход электроэнергии насосными станциями

Полный напор, м	Насосная станция водоснабжения, кВт · ч/1000 м ³	Насосная станция водоотведения, кВт · ч/1000 м ³
10	39	44
20	76	83
30	113	124
40	150	167
50	187	211
60	224	257
70	260	304
80	297	353
90	334	404
100	370	—
120	444	—
140	516	—
160	589	—
180	662	—
200	734	—
300	1094	—

Примечания:

1. При промежуточном значении полного напора значение удельного расхода электрической энергии определяется путем интерполяции.

2. При наличии на насосной станции частотного преобразователя к значению удельного расхода электрической энергии применяется коэффициент 0,9.

¹ Составлено авторами по: Методические рекомендации по определению потребности в электрической энергии на технологические нужды в сфере водоснабжения, водоотведения и очистки сточных вод [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/Data1/52/52031/index.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

Таблица 2.2

**Удельный расход электроэнергии
вспомогательным оборудованием насосных станций**

Оборудование	Производительность насосной станции, тыс. м³/сут					
	До 5	6–25	26–50	51–100	101–200	Свыше 200
Электроприводы задвижек, грузоподъемные механизмы, дренажные насосы, оборудование освещения, тыс. кВт · ч/год	5	47	90	185	310	400
Вентиляционное оборудование, тыс. кВт · ч/год	2	6	10	15	20	25
Механические грабли, кВт · ч/1000 м³	22,5					
Дробилки, кВт · ч/1000 м³	31,5					

Таблица 2.3

**Удельный расход электроэнергии оборудованием
сооружений водоподготовки**

Оборудование	Производительность сооружений водоподготовки, тыс. м³/сут				
	До 25	26–50	51–100	101–300	Свыше 300
Установки для механической очистки, глубокого осветления и обесцвечивания воды, кВт · ч/1000 м³	30	26	22	16	7,5
Установки для обеззараживания воды ультрафиолетом, кВт · ч/1000 м³	35				
Установки для обеззараживания воды озонированием, кВт · ч/кг озона	26,5				
Установки для обеззараживания воды прямым электролизом в зависимости от типа воды, кВт · ч/1000 м³					
Подземные воды	10				
Поверхностные воды	25				
Вспомогательное оборудование, тыс. кВт · ч/год	14	29	42	58	68

Таблица 2.4

**Удельный расход электроэнергии оборудованием
очистных сооружений сточных вод**

Оборудование	Производительность очистных сооружений сточных вод, тыс. м ³ /сут				
	До 25	50	100	300	Свыше 300
Установки для биологической очистки сточных вод, кВт · ч/кг БПК ₅	4,1	3,2	2,25	1,67	1,35
Установки для механической очистки сточных вод, кВт · ч/1000 м ³ сточных вод	180	143	103	65	45
Установки для обеззараживания очищенных сточных вод, кВт · ч/1000 м ³ воды	50				
Центрифуги для обезвоживания осадка, кВт · ч/м ³ осадка	1,5				
Вакуум-фильтры для обезвоживания осадка, кВт · ч/м ³ осадка	2				
Сушилки со встречными струями для термической сушки осадка, кВт · ч/т воды	35				
Вспомогательное оборудование, тыс. кВт · ч/год	14	35	50	70	82

Примечания:

1. При промежуточном значении производительности станции значение удельного расхода электрической энергии определяется путем интерполяции.

2. Удельные расходы электрической энергии даны с учетом перекачки сточных вод и осадков в пределах территории очистных сооружений. На перекачку сточных вод и осадков за пределы территории очистных сооружений расход электрической энергии определяется дополнительно.

3. Удельный расход электрической энергии на воздухоподводяные агрегаты дан для условия поддержания в аэротенках концентрации растворенного кислорода 3–4 мг/дм³.

4. При наличии в составе сооружений аэробных стабилизаторов к величине удельного расхода электрической энергии на воздухоподводки необходимо применить коэффициент 1,5.

**Нормативы численности работников, занятых
на объектах водоснабжения и водоотведения¹**

Таблица 3.1

Насосные станции водоснабжения

Производительность насосной станции, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	5–6
Свыше 15 до 50	6–7
Свыше 50 до 150	7–9
Свыше 150 до 300	9–12
Свыше 300 до 500	12–15
Свыше 500	2,5 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Примечания:

1. При одновременном обслуживании совмещенных насосных станций одним и тем же персоналом производительность насосных станций определяется по суммарной производительности одновременно обслуживаемых насосных станций.

2. При одновременном обслуживании двух и более насосных станций нормативная численность определяется исходя из установленной суммарной производительности насосных станций с учетом коэффициента 1,1.

3. Численность машинистов для обслуживания частично автоматизированных насосных установок устанавливается с учетом степени автоматизации с понижающим коэффициентом не более 0,5.

¹ Составлено авторами по: Рекомендации по нормированию труда работников водопроводно-канализационного хозяйства [Электронный ресурс] // Информационная система МЕГАНОРМ : [сайт]. URL: <http://meganorm.ru/Data2/1/4294850/4294850687.htm> (дата обращения: 03.10.2016).

Таблица 3.2

Станции водоподготовки

Производительность станции водоподготовки, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 20	10–14
Свыше 20 до 50	14–18
Свыше 50 до 100	18–23
Свыше 100 до 150	23–28
Свыше 150 до 200	28–32
Свыше 200 до 250	32–36
Свыше 250 до 300	36–40
Свыше 300 до 400	40–46
Свыше 400 до 500	46–51
Свыше 500 до 600	51–55
Свыше 600	3,5 чел. на каждые последующие 100 тыс. м³/сут

Таблица 3.3

Водопроводная сеть

Протяженность водопроводной сети, км	Нормативная численность, чел.
До 15	3
Свыше 15 до 25	3–5
Свыше 25 до 35	5–7
Свыше 35 до 50	7–10
Свыше 50 до 65	10–13
Свыше 65 до 80	13–16
Свыше 80 до 100	16–19
Свыше 100 до 130	19–23
Свыше 130 до 160	23–27
Свыше 160 до 200	27–31

Примечания:

1. При протяженности сети свыше 200 км на каждые последующие 10 км сети принимается норматив 1 чел.

2. Численность рабочих рассчитывается на общую протяженность водопроводной сети предприятия, включая внутриквартальные и внутридворовые сети, в соответствии с актом разграничения ответственности сторон.

3. В норматив численности рабочих включены рабочие аварийных бригад.

4. При обслуживании сетей с повышенной степенью изношенности, а также в особых климатических условиях и в условиях повышенной сейсмичности могут применяться поправочные коэффициенты, которые устанавливаются на местах в зависимости от конкретных условий эксплуатации сетей.

Таблица 3.4

Сооружения для хранения запасов воды

Количество сооружений (резервуаров, башен), ед.	Нормативная численность, чел.
До 10	1–2
Свыше 10	1 чел. на каждые 10 последующих сооружений

Таблица 3.5

Насосные установки для подкачки воды

Количество одновременно обслуживаемых насосов	Нормативная численность, чел.
До 3	4–5
4–5	5–7
6–10	7–10
Свыше 10	1 чел. на каждые последующие 5 насосов

Примечание. Данной таблицей предусмотрены отдельно стоящие насосные установки.

Таблица 3.6

Водозаборы подземных вод

Количество работающих скважин	Нормативная численность, чел.
До 5	3–6
6–10	6–10
11–15	10–14
16–30	14–17
31–50	17–21
Свыше 50	2 чел. на каждые последующие 10 скважин

Примечание. При расположении скважин на территории насосной станции дополнительное число рабочих, необходимое для эксплуатации подземных водозаборов, не предусматривается, так как в этих случаях обслуживание водозаборов производится персоналом насосной станции.

Таблица 3.7

Водозаборные сооружения из поверхностных источников

Вид обслуживаемых сооружений	Нормативная численность, чел.
Плотина, водохранилище	3 чел. на одно сооружение
Каналы	4 чел. на 10 км
Трубопроводы	0,5 чел. на 10 км

Таблица 3.8

Установки обеззараживания в системах водопровода

Производительность установки, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
Ультрафиолетовые (бактерицидные) установки	
До 200	1–2
Свыше 200 до 400	2–3
Свыше 400 до 800	3–6
Свыше 800	1 чел. на каждые последующие 150 тыс. м ³ /сут
Озонаторные станции	Не менее 2 чел./смену

Таблица 3.9

Насосные станции канализации

Производительность насосной станции, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	4–6
Свыше 15 до 50	6–7
Свыше 50 до 150	7–9
Свыше 150 до 300	9–12
Свыше 300 до 500	12–15
Свыше 500	2,5 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Примечание. Численность машинистов для обслуживания частично автоматизированных насосных установок устанавливается с учетом степени автоматизации с понижающим коэффициентом не более 0,5.

Таблица 3.10

Канализационные сети

Протяженность канализационной сети, км	Нормативная численность, чел.
До 10	3
Свыше 10 до 20	3–6
Свыше 20 до 40	6–10
Свыше 40 до 70	10–15
Свыше 70 до 110	15–21
Свыше 110 до 150	21–26
Свыше 150 до 190	26–31
Свыше 190 до 230	31–36

Примечания:

1. При протяженности сети свыше 230 км на каждые последующие 10 км сети применяется норматив 1 чел.

2. При обслуживании сетей с повышенной степенью засоряемости, изношенности, а также в особых климатических условиях и в условиях повышенной сейсмичности к нормативам численности могут применяться поправочные коэффициенты, которые устанавливаются в зависимости от конкретных условий эксплуатации сетей.

3. В норматив численности включены рабочие аварийных бригад.

Таблица 3.11

Решетки на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
Решетки с ручной очисткой	
До 15	3
Свыше 15 до 150	3–5
Решетки с механической очисткой	
До 15	3
Свыше 15 до 300	3–5
Свыше 300 до 500	5–6
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м³/сут

Таблица 3.12

Песколовки на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 15	2–3
Свыше 15 до 50	3
Свыше 50 до 150	3–4
Свыше 150 до 300	4–5
Свыше 300 до 500	5–6
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м³/сут

Таблица 3.13

**Двухъярусные отстойники
на очистных сооружениях канализации**

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 15	3–5

Таблица 3.14

Первичные отстойники на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 15	5
Свыше 15 до 50	5–6
Свыше 50 до 150	6–7
Свыше 150 до 300	7–8
Свыше 300 до 500	8–10
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м³/сут

Таблица 3.15

**Биофильтры и аэрофильтры
на очистных сооружениях канализации**

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 15	3
Свыше 15 до 50	3–4
Свыше 50 до 150	4–6

Таблица 3.16

Аэротенки на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	3
Свыше 15 до 50	3–4
Свыше 50 до 300	4–5
Свыше 300 до 500	5–6
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Таблица 3.17

Вторичные отстойники на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	2
Свыше 15 до 150	2–3
Свыше 150 до 500	3
Свыше 500 до 800	3–4
Свыше 800	0,5 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Таблица 3.18

**Насосные и воздуходувные станции
на очистных сооружениях канализации**

Производительность очистных сооружений, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	8–10
Свыше 15 до 50	10–12
Свыше 50 до 300	12–16
Свыше 300 до 500	16–22
Свыше 500	3 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Таблица 3.19

Иловые площадки на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	3
Свыше 15 до 50	3–4
Свыше 50 до 300	4–5
Свыше 300 до 500	5–6
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Таблица 3.20

Метантенки на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
До 15	3
Свыше 15 до 50	3–4
Свыше 50 до 300	4–5
Свыше 300 до 500	5–6
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Таблица 3.21

**Установка по механическому обезвоживанию осадка
на очистных сооружениях канализации**

Производительность очистных сооружений, тыс. м ³ /сут	Нормативная численность, чел.
Свыше 15 до 150	4–5
Свыше 150 до 500	5–6
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м ³ /сут

Таблица 3.22

**Установка по термической сушке осадка
на очистных сооружениях канализации**

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
Свыше 50 до 150	4–5
Свыше 150 до 300	5–6
Свыше 300	6–7

Таблица 3.23

**Сооружения глубокой очистки (фильтры, биореакторы,
биосорберы и т. п.) на очистных сооружениях канализации**

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 5	3–5
Свыше 5 до 15	5–6
Свыше 15 до 50	6–8
Свыше 50 до 150	8–10
Свыше 150 до 300	10–12
Свыше 300	12–14

Таблица 3.24

Хлораторные установки на очистных сооружениях канализации

Производительность очистных сооружений, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 15	3
Свыше 15 до 50	3–4
Свыше 50 до 150	4–5
Свыше 150 до 300	5–6
Свыше 300 до 500	6–7
Свыше 500	1 чел. на каждые последующие 100 тыс. м³/сут

Примечания:

1. Для обслуживания комплекса очистных сооружений производительностью до 500 м³/сут численность операторов очистных сооружений устанавливается 4 чел.

2. Для обслуживания очистных сооружений (решетки, метантенки, песколовки, отстойники, биофильтры, аэрофильтры, иловые площадки, хлораторные установки и т. д.) производительностью 500–1500 м³/сут нормативы численности, установленные для очистных сооружений производительностью до 15 тыс. м³/сут, применяются с коэффициентом 0,5.

3. При невозможности одновременного обслуживания комплекса очистных сооружений, имеющего территориально удаленные или технологически разнородные подразделения, численность рабочих может быть установлена по производительности каждого отдельного сооружения.

4. При круглосуточном обслуживании очистных сооружений канализации минимальная нормативная численность устанавливается 5 чел.

Таблица 3.25

**Ультрафиолетовые (бактерицидные) установки
в системах канализации**

Производительность установки, тыс. м³/сут	Нормативная численность, чел.
До 100	1–2
Свыше 100 до 200	2–3
Свыше 200 до 400	3–6
Свыше 400 до 800	7–12
Свыше 800	1 чел. на каждые последующие 70 тыс. м³/сут

Учебное издание

Царев Николай Сергеевич
Аникин Юрий Викторович
Крутикова Ксения Валерьевна

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ
ДЛЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ
В СФЕРЕ ВОДОСНАБЖЕНИЯ
И ВОДООТВЕДЕНИЯ

Учебное пособие

Заведующий редакцией *М. А. Овечкина*
Редактор *В. И. Первухина*
Корректор *В. И. Первухина*
Компьютерная верстка *Н. Ю. Михайлов*

План выпуска 2016 г. Подписано в печать 01.12.2016.
Формат $60 \times 84 \frac{1}{16}$. Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Уч.-изд. л. 4,8. Усл. печ. л. 5,3. Тираж 100 экз. Заказ № 326.

Издательство Уральского университета
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4

Отпечатано в Издательско-полиграфическом центре УрФУ.
620000, Екатеринбург, ул. Тургенева, 4.

Тел.: +7 (343) 350-56-64, 350-90-13.

Факс: +7 (343) 358-93-06.

E-mail: press-urfu@mail.ru

Для заметок

